



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**TESIS DOCTORAL**

**Análisis de la evolución de la interoperabilidad y  
de la seguridad ferroviaria en Europa en el periodo  
1991-2011 y Propuestas de mejora**

**Autor:** Josep-Maria Ribes i Ardanuy  
Ingeniero Industrial

**Director:** Ricard Bosch i Tous  
Doctor Ingeniero Industrial  
Profesor Titular de Universidad

Tesis presentada a la ETSEIB de la Universitat Politècnica de Catalunya  
para la obtención del grado de

**DOCTOR EN INGENIERIA**

**BARCELONA, JUNIO 2012**



# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

### TESIS DOCTORAL

**Análisis de la evolución de la interoperabilidad y de la seguridad ferroviaria  
en Europa en el periodo 1991-2011 y Propuestas de mejora**

**Autor:** Josep-Maria Ribes i Ardanuy  
Ingeniero Industrial

**Director:** Ricard Bosch i Tous  
Doctor Ingeniero Industrial  
Profesor Titular de Universidad

Tribunal de Tesis Tribunal de la Tesis nombrado por el Mgfo. y Excmo. Sr. Rector de la  
Universitat Politècnica de Catalunya, el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012

Presidente D.

Vocal D.

Secretario D.

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012

En \_\_\_\_\_

Calificación:

**EL PRESIDENTE**

**EL VOCAL**

**EL VOCAL SECRETARIO**





## Acta de qualificació de tesi doctoral

Curs acadèmic: 2011-2012

Nom i cognoms  
Josep-Maria Ribes Ardanuy

DNI / NIE / Passaport  
37695555G

Programa de doctorat  
Enginyeria Elèctrica

Unitat estructural responsable del programa  
Departament d'Enginyeria Elèctrica

## Resolució del Tribunal

Reunit el Tribunal designat a l'efecte, el doctorand / la doctoranda exposa el tema de la seva tesi doctoral titulada

\_\_\_\_\_.

Acabada la lectura i després de donar resposta a les qüestions formulades pels membres titulars del tribunal, aquest atorga la qualificació:

☐ APTA/E      ☐ NO APTA/E

(Nom, cognoms i signatura)		(Nom, cognoms i signatura)	
President/a		Secretari/ària	
(Nom, cognoms i signatura)	(Nom, cognoms i signatura)	(Nom, cognoms i signatura)	
Vocal	Vocal	Vocal	

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ d'/de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

El resultat de l'escrutini dels vots emesos pels membres titulars del tribunal, efectuat per l'Escola de Doctorat, a instància de la Comissió de Doctorat de la UPC, atorga la MENCIÓ CUM LAUDE:

☐ SI      ☐ NO

(Nom, cognoms i signatura)	(Nom, cognoms i signatura)
Presidenta de la Comissió de Doctorat	Secretària de la Comissió de Doctorat

Barcelona, \_\_\_\_\_ d'/de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



***A mis padres, que tanto se hubiesen alegrado de que haya conseguido el grado de Doctor Ingeniero Industrial***





# **Análisis de la evolución de la interoperabilidad y de la seguridad ferroviaria en Europa en el periodo 1991-2011 y Propuestas de mejora**

## **TESIS DOCTORAL**

### **ÍNDICE**

<b>RECONOCIMIENTOS.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1. Objetivo de la Tesis .....	11
1.2. Estructura y Contenido .....	12
<b>CAPITULO 2. SITUACIÓN DE PARTIDA DE LAS REDES FERROVIARIAS EN EUROPA.....</b>	<b>13</b>
2.1. Marco Institucional .....	13
2.2. Breve historia del desarrollo del Ferrocarril.....	20
2.3. Dificultades de la Interoperabilidad Ferroviaria.....	24
2.4. Situación de los Ferrocarriles en Europa en 2006 .....	26
<b>CAPITULO 3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA EUROPEA .....</b>	<b>35</b>
3.1. Legislación Europea .....	35
3.2. Normas Europeas .....	38
3.2.1. Organizaciones europeas de normalización y sus homologas.....	38
3.2.2. CENELEC .....	39
3.2.3. Conceptos de las Normas.....	40
3.2.4. Normas Europeas .....	41
3.2.5. El Nuevo Enfoque de la Legislación de la UE .....	42
3.2.6. Requisitos esenciales de salud y seguridad .....	43
3.2.7. Identificación del Marcado «CE» .....	44
<b>CAPITULO 4. PROCESO DE LEGISLATIVO DE INTEGRACIÓN DE LAS REDES FERROVIARIAS .....</b>	<b>45</b>
4.1. Introducción .....	45
4.2. Interoperabilidad Ferroviaria.....	46
4.3. Desarrollo histórico de la interoperabilidad.....	48
4.4. Directivas y Legislación comunitaria en materia de Interoperabilidad.....	54
4.4.1. Directiva 91/440/CEE sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios.....	54
4.4.2. Decisión nº 1692/96/CE sobre las orientaciones para el desarrollo de la red transeuropea de transporte y Decisión 661/2010/UE (refundición) .....	56
4.4.3. Reglamento 913/2010 sobre una red europea para el transporte de mercancías.....	61
4.4.4. Propuesta de Reglamento sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte .....	65
4.4.5. Directiva 96/48/CE. Interoperabilidad del Sistema Ferroviario de Alta Velocidad.....	71
4.4.6. Directiva 2001/16/CE. Interoperabilidad del Sistema Ferroviario Transeuropeo de Ferrocarril Convencional .....	82
4.4.7. Directiva 2004/50/CE de modificación de las Directivas 96/48/CE y 2001/16/CE.....	88

4.4.8.	Reglamento (CE) nº 881/2004 por el que se crea una Agencia Ferroviaria Europea (ERA).....	94
4.4.9.	Directiva 2008/57/EC de interoperabilidad del sistema ferroviario en la Comunidad Europea.....	97
4.4.10.	Directivas 2009/131/CE y 2011/18/CE por las que se modifican varios anexos de la directiva 2008/57/CE de interoperabilidad ferroviaria. ....	107
4.4.11.	Otra legislación Europea relativa a la interoperabilidad.....	109
<b>4.5.</b>	<b>Directivas y Legislación comunitaria en materia de Seguridad Ferroviaria.....</b>	<b>110</b>
4.5.1.	Directiva 2004/49/CE sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios .....	110
4.5.2.	Directiva 2009/149/CE por la que se modifica la Directiva 2004/49/CE, en lo referente a Indicadores Comunes de Seguridad (ICS) y Métodos Comunes de Cálculo de Costes.....	125
4.5.3.	Reglamento (CE) 352/2009 relativo a la adopción de un método común de seguridad (MCS) para la evaluación y valoración del riesgo. ....	128
4.5.4.	Decisión 2009/460/CE por la que se adoptan los Métodos Comunes de Seguridad (MCS) para evaluar la consecución de los Objetivos Comunes de Seguridad.....	134
4.5.5.	Decisión 2010/409/CE de la Comisión sobre los Objetivos Comunes de Seguridad (OCS) .....	139
4.5.6.	Directiva 2007/59/CE sobre la certificación de los maquinistas de locomotoras y trenes en el sistema ferroviario de la Comunidad.....	143
<b>4.6.</b>	<b>Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (E.T.I.).....</b>	<b>148</b>
4.6.1.	Consideraciones Generales.....	148
4.6.2.	Características generales y elaboración de las ETI.....	151
4.6.3.	Contenido y estructura de las ETI.....	154
4.6.4.	Relación de ETI's en vigor .....	155
4.6.5.	ETI HS INF. Subsistema «Infraestructuras» de Alta Velocidad. Decisión 2008/217/CE.....	156
4.6.6.	ETI CR INF. Subsistema «Infraestructuras» de la Red Convencional. Decisión 2011/275/UE.....	175
4.6.7.	ETI TR SRT sobre «Seguridad en los Túneles» en los Sistemas Convencional y de Alta Velocidad. Decisión 2008/163/CE.....	188
4.6.8.	ETI HS ENE. Subsistema «Energía» de Alta Velocidad. Decisión 2008/284/CE.....	200
4.6.9.	ETI CR ENE. Subsistema «Energía» de la Red Convencional. Decisión 2011/274/UE.....	209
4.6.10.	ETI HS CCS y ETI CR CCS. Subsistema «Control-Mando y Señalización» de Alta Velocidad, Decisión 2006/860/CE y de la Red Convencional, Decisión 2006/679/CE.....	220
4.6.11.	ETI HS RST. Subsistema «Material Rodante» de Alta Velocidad. Decisión 2008/232/CE.....	236
4.6.12.	ETI CR LOC & PAS. Subsistema «Material Rodante. Locomotoras y Material rodante de Viajeros» de la Red Convencional. Decisión 2011/291/UE.....	253
4.6.13.	ETI CR WAG. Subsistema «Material Rodante. Vagones de Mercancías » de la Red Convencional. Decisión 2006/861/UE.....	269
4.6.14.	ETI CR NOI. Subsistema «Material Rodante-Ruido » de la Red Convencional. Decisión 2011/229/UE y Decisión 2006/66/CE.....	286
4.6.15.	ETI CR OPE. Subsistema «Explotación y gestión del tráfico» de la Red Convencional. Decisión 2006/920/CE.....	294
4.6.16.	ETI CR OPE. Subsistema «Explotación y gestión del tráfico» de la Red Convencional. Decisión 2011/314/UE.....	303
4.6.17.	ETI HS OPE. Subsistema «Explotación y Gestión del Tráfico» de Alta Velocidad. Decisión 2008/231/CE.....	305
4.6.18.	ETI TR TAP. Subsistema «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros». Reglamento (UE) Nº 454/2011.....	308
4.6.19.	ETI CR TAF. Subsistema «Aplicaciones Telemáticas para servicios de transporte de mercancías» de la Red Convencional. Reglamento 62/2006/CE.....	318
4.6.20.	ETI TR PRM. Transversal relativa a las «Accesibilidad de personas de movilidad reducida» en los sistemas ferroviarios convencional y de alta velocidad. Decisión 2008/164/CE.....	330
4.6.21.	Tablas Resumen de los Casos Específicos Temporales y Permanentes de las ETI.....	345

<b>4.7. El sistema ERTMS.....</b>	<b>349</b>
4.7.1. Introducción.....	349
4.7.2. Principios de la asignación de la vía.....	350
4.7.3. Modos de operación de ERTMS.....	351
4.7.4. Niveles de ERTMS.....	353
4.7.5. ETCS (European train control system).....	356
4.7.6. GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway).....	359
4.7.7. Normativa sobre ERTMS.....	361
4.7.8. Productos Comerciales.....	363
4.7.9. Tramos de vía equipados con ERTMS en España.....	365
<b>CAPITULO 5. DESARROLLO DE LA INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA EN LA UNIÓN EUROPEA .....</b>	<b>367</b>
<b>5.1. Introducción .....</b>	<b>367</b>
<b>5.2. Marco Legal e Institucional.....</b>	<b>368</b>
5.2.1. Marco legal.....	368
5.2.2. Marco institucional.....	368
<b>5.3. Indicadores del Progreso de la Interoperabilidad Ferroviaria.....</b>	<b>369</b>
5.3.1. Indicadores Administrativos e Institucionales.....	370
5.3.2. Indicadores Legales.....	373
5.3.3. Indicadores de Subsistemas.....	376
<b>5.4. Efectos de aplicación de las ETI's y problemas relacionados.....</b>	<b>382</b>
5.4.1. Aplicación y uso de las ETI's.....	382
5.4.2. Evaluación de Conformidad, Verificación y Puesta en Servicio.....	384
5.4.3. Costes y Beneficios de la Interoperabilidad.....	385
<b>CAPITULO 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>393</b>
6.1. Aspectos que desea solucionar la interoperabilidad ferroviaria.....	393
6.2. Ferrocarril de viajeros y ferrocarril de mercancías.....	393
6.3. La ineficiencia económica del ferrocarril en Europa.....	394
6.4. Las bases de la creación de una red ferroviaria interoperable.....	395
6.5. Aportaciones.....	395
<b>CAPITULO 7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS RELACIONADAS CON LA INTEROPERABILIDAD Y SEGURIDAD FERROVIARIAS .....</b>	<b>405</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>407</b>
I. LEGISLACIÓN. DIRECTIVAS DE LA COMISIÓN EUROPEA.....	407
II. LEGISLACIÓN. DECISIONES DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO.....	409
III. LEGISLACIÓN. REGAMENTOS Y OTRA DOCUMENTACIÓN OFICIAL.....	410
IV. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA.....	410
V. ETI DE LA RED DE ALTA VELOCIDAD.....	411
VI. ETI DE LA RED CONVENCIONAL.....	412
VII. ETI TRANSVERSALES.....	413
VIII. DECISIONES RELACIONADAS CON LAS ETI.....	413
IX. LIBROS y INFORMES.....	414
X. ARTICULOS CIENTÍFICOS y TÉCNICOS.....	414
XI. TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....	416
XII. Normativa e instrucciones técnicas de ferrocarriles en España.....	416
<b>ANEXO 1. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO DE ACUERDO CON LAS ETI.....</b>	<b>418</b>
<b>ANEXO 2. GUÍAS DE APLICACIÓN DE LAS ETI.....</b>	<b>433</b>
<b>ANEXO 3. LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>434</b>
<b>ANEXO 4. LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>436</b>
<b>ANEXO 5. LISTA DE ACRÓNIMOS.....</b>	<b>437</b>



# Prefacio

En junio de 1981 finalicé la carrera de Ingeniería Industrial en especialidad Ingeniería Eléctrica en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSIIB). Tras realizar el Proyecto fin de carrera obtuve en febrero del 1982 el Título Universitario Oficial en Ingeniería Industrial.

Previo a la obtención del título, empecé mi andadura por el sector ferroviario. En febrero de 1978 tuve la oportunidad de empezar a trabajar como becario en la División de Electrificación de Ferrocarril Metropolitano de Barcelona S.A. Una vez terminada la carrera me incorporé a la empresa, primero en la División de Estudios y Planificación y posteriormente en el Servicio de Material Móvil. Desde febrero de 1985 a marzo de 1986 trabajé como ingeniero de software en el Departamento de I+D de Olivetti. En marzo 1986 volví al F.C. Metropolitano de Barcelona S.A. en calidad de jefe de la reciente constituida División de Sistemas de Telemando y Telecontrol dentro del Servicio de Instalaciones Fijas. Posteriormente fui promovido al puesto de Subjefe del Servicio como Jefe de la División de Señalización y Telecomunicaciones Ferroviarias y de Sistemas de Peaje. Al mismo tiempo, también era el Jefe de Sistemas Especiales de Transporte: Funiculares y Teleféricos, por jubilación de un compañero mío.

En febrero de 1991 me incorporé a la división ferroviaria de la empresa ABB Signal (ASEA BROWN BOVERI) en Madrid como Jefe del Departamento de Ingeniería de Sistemas.

En diciembre de 1992 constituí la sociedad ARDANUY INGENIERIA S.A. empresa consultora especializada en la realización de estudios, proyectos y direcciones de obra en el ámbito de los ferrocarriles y del transporte urbano: ferrocarriles metropolitanos y metros ligeros. En la actualidad la empresa cuenta con una plantilla de 105 personas, un 80 % de los cuales son ingenieros superiores de distintas especialidades: industriales, caminos, telecomunicaciones, agrónomos, etc. La empresa ha realizado más de 800 trabajos, el 90 % de los cuales han sido dentro del ámbito del ferrocarril y el transporte urbano. En la actualidad ARDANUY tiene filiales en Lituania y Polonia y está empezando su actividad de forma estable en Estados Unidos, India, Marruecos y Argelia.

Durante los años 1994 a 1996 es de destacar el diseño innovador, bajo mi dirección personal, del paquete de software *RailPower*, sistema de simulación utilizado en el cálculo y dimensionamiento de redes eléctricas y subestaciones de tracción eléctrica para ferrocarriles, metros y tranvías. Este software ha sido utilizado en más de 70 casos e incluso ha recibido subvenciones del programa PROFIT del Ministerio de Industria y del la Comunidad Autónoma de Madrid y ha sido validado por el Metro de Delhi para tensiones de alimentación de 25 kV, 50 Hz. Además, durante estos años se ha realizado el diseño de *AutoElec*, software especializado para el diseño de la Línea Aérea de Contacto (catenaria) de ferrocarriles y metros y metros ligeros. También se ha realizado el diseño de la parte fija, en las paradas, de un sistema de alimentación de baterías de condensadores embarcadas en el material móvil de un tranvía sin catenaria. La empresa ha realizado el diseño de otros paquetes de software orientados al ferrocarril.

ARDANUY está certificada por Lloyd's Register en la norma de Calidad ISO 9001:2008, en la certificación de Medio Ambiente ISO 14001 y en la norma estadounidense de seguridad y salud OSHA 18000. También es de destacar que la empresa ha sido recientemente reconocida como ISA (Independent Safety Assesor) por la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento del Gobierno de España.

En cuanto a la experiencia internacional, la desaparición de los regímenes de economía centralizada y planificada en los países del centro y este de Europa a finales de 1989 y principios de 1990, dio lugar a la creación de numerosos programas de asistencia técnica: PHARE, ISPA, TACIS, mediante los cuales, especialistas de los países Unión Europea ayudaban en el proceso de transformación hacia la economía de mercado. Durante este período, hasta la incorporación de 12 países como nuevos estados miembros de la Unión Europea en 2004, tuve la oportunidad de participar en numerosas misiones en esos países y por tanto conocer de cerca su realidad ferroviaria y el punto de vista de la propia Comisión Europea.

En 2002, manteniendo la propiedad de ARDANUY Ingeniería S.A., constituí una nueva sociedad MONTANE COMUNICACIÓN S.L. especializada en la organización de eventos de carácter internacional (Seminarios, Congresos, etc.) en los sectores de los ferrocarriles y de la energía. Hasta la fecha se han realizado más de 8 Congresos y Ferias de Ferrocarriles de carácter profesional (no académico) de los cuales he tenido el honor de ser promotor y presidente a través del Foro del ferrocarril y del Transporte. Asimismo, se han realizado 28 seminarios monotemáticos de un día de duración en materia de ferrocarriles, también promovidos por mí. Cada uno de los congresos ha contado con más de 800 participantes venidos de más de 30 países y los seminarios han contado con una participación media de 250 personas, llegando los más numerosos a tener 350 participantes. Además, se han organizado numerosos almuerzos – coloquio con autoridades políticas del sector, siempre bajo mi impulso.

En cuanto al sector de la Energía, desde MONTANE COMUNICACIÓN S.L. se han organizado tres Ferias y Congresos de carácter internacional y más de 15 seminarios con una participación algo menor que en el caso de los congresos y seminarios ferrocarriles, pero no obstante no por ello menos significativa.

El 14 de noviembre de 2003 obtuve el Diploma de Estudios Avanzados en Ingeniería Eléctrica (DEA).

Además, de las actividades antes reseñadas también puedo destacar las siguientes titulaciones académicas:

- Master en Economía y Dirección de Empresas por IESE (Universidad de Navarra) en diciembre de 1993
- Master en Prevención del Riesgos Laborales en la Construcción por la Universidad Politécnica de Madrid, en colaboración con el Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Por otra parte, pertenezco a las siguientes instituciones:

- Member of The Institution of Railway Signal Engineers (IRSE)
- Chartered Fellow of The Institute of Logistics and Transport (ILT)
- Member of The American Society of Civil Engineers (ASCE)
- Member of The American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA)
- Membre del Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya (COEIC)
- Miembro del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.(COIIM)

Fianlmente destacar que en los últimos años he sido el Representante oficial de España en el subcomité de CENELEC: CLC/SC9XC Electric supply and earthing systems for public transport equipment and ancillary apparatus (Fixed installations).

Treinta años de trabajo en el sector ferroviario me han permitido tener una visión de conjunto de la problemática que presenta el proceso de integración de las redes nacionales de ferrocarriles desde los diferentes puntos de vista: armonización técnica, operativa, jurídica y económica. En esta tesis se pretende dar una visión de conjunto de la problemática actual que permita avanzar hacia una verdadera Red Ferroviaria Transeuropea Interoperable y Segura, abierta a la participación de empresas de explotación ferroviaria privadas en igualdad de condiciones.





# RECONOCIMIENTOS

Me gustaría expresar mi gratitud a mi Director y Tutor de Tesis, el **Profesor Doctor en Ingeniería Ricard Bosch i Tous** del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universitat Politècnica de Catalunya, por guiarme, y darme la oportunidad de desarrollar mi investigación en este campo.

También quiero extender mi agradecimiento a Dr. Manuel Santiago Martín Bernáldez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y Doctor en Teología, cuya constancia y exigencia me han permitido perseverar hasta el final.

Creo que es de justicia agradecer a muchos de mis colaboradores en ARDANUY Ingeniería S.A. que me han aportado sus puntos de vista, fruto de su experiencia profesional. Con sus reflexiones me han ayudado a tener una comprensión más profunda del problema.



# ABSTRACT

The object of this thesis is to analyze the evolution of railway interoperability and safety in Europe during the period 1991-2011. Such an analysis seeks to assess what the legislative process at EU level has been in the last 20 years. This analysis also seeks to determine whether strong enough bases have been established to achieve a fully interoperable Trans-European Railway Network in a reasonable time, with uniform security features. The second aspect is to determine those points that should be corrected and improved, or simply addressed, to accelerate the integration process.

A common feature of rail networks in European countries is their strong national focus with regard to Railway traffic rules and technical standards. This leads to specific products often being developed and implemented by national industry. This has raised a strong dependence of such rail networks on local suppliers. Furthermore, in most cases a comparison / contrast test of these networks with the networks of neighboring countries is carried out.

To illustrate this situation, it is only necessary to remember the different gauges in national networks (1,668 mm in the Iberian Peninsula, 1,520 in Russia, Finland, Baltic States, and 1,435 mm in other European countries) to which numerous narrow gauges of regional and urban networks must be added. Another good example are the different supply voltages: 1,500 V dc, 3,000 V dc, 25 kV 50 Hz, 15 kV 16 2/3 Hz, which should add voltages such as 625 V dc, 750 V dc, 1,200 V cc, used in trams and regional rail systems. In the field of railway signalling, more than six different and incompatible systems exist. As is shown in this document there are hundreds of other parameters that are different from one network to another: the height of the overhead line, the height of the platforms, the gauges and so on and so forth.

The lack of interoperability decisively affects the creation of a European single market in rail transport regarding goods and passengers, which prevents private (or public) rail undertakings to give trans-national services and thus create a single market.

This thesis focuses on the study of the directives related to interoperability and railway safety, and the technical specifications for interoperability (TSI). It leaves for future analysis the detailed studies of European standards being developed for the technical harmonization of each subsystem parts.

According to the author when the concept of interoperability was launched in 1996, it was probably thought that technical harmonization would be much easier. However, when it was analyzed in-depth, a large number of discrepancies were found between the technical characteristics of each network raised. These parameters, such as the width and height of pantographs, the stresses of overhead contact wires, the length of neutral zones, the height of platforms, the different kinematic and dynamic gauges and a long list of different parameters, made it impossible, in practice, to move trains across borders in a generalized manner in a short term. Finally, it was recognized that, in order to achieve real harmonized lines, it would be necessary to invest a huge amount of money unjustified by cost-benefit analyzes.

This Thesis concludes that is necessary to put stronger Technical Specifications of Interoperability in force that leave less degree of freedom to Member states, thus determining a single objective parameter value, trying to reduce permanent specific cases and solving and reducing the list of open points.



# RESUMEN

El propósito de esta tesis es analizar el desarrollo de la interoperabilidad y seguridad ferroviaria en Europa en el periodo comprendido entre 1991-2011. La intención es evaluar cuál ha sido el proceso legislativo a nivel de la UE durante los últimos 20 años. Este análisis tratará de determinar si ha sido establecido desde una base suficientemente sólida para obtener una Red Ferroviaria Trans-Europea dentro de un periodo razonable, con uniformidad de instalaciones de seguridad. El segundo aspecto sería determinar aquellos puntos que deben ser corregidos o mejorados, o sencillamente re-examinados para acelerar el proceso de integración.

Un aspecto común a las redes ferroviarias de los países europeos es su fuerte énfasis nacional en lo que respecta a normas de circulación ferroviaria y reglamentación técnica. Esta realidad conduce a la creación e implementación de productos específicos por parte de la industrial nacional. Esto ha llevado a una fuerte dependencia de las redes ferroviarias de suministradores locales. Asimismo, en la mayoría de los casos, esto lleva a la incompatibilidad de estas redes con las redes de países vecinos.

Para ilustrar esta situación, solamente es necesario recordar los distintos anchos de vía en redes nacionales (1.668 mm en la península ibérica, 1.520 en Rusia, Finlandia y las repúblicas del Báltico, 1.435 mm en otros países europeos) al que habría que añadir las numerosas redes de vías de ancho estrecho regionales y urbanas. Otro buen ejemplo serían los distintos suministros de tensión: 1.500 V dc, 3.000 V dc, 25 kV 50 Hz, 15 kV 2/3 Hz, al que habría que añadir las de 625 V dc, 750 V dc, 1.200 V cc, utilizados en tranvías y redes de trenes regionales. En el ámbito de la señalización ferroviaria, existen más de seis sistemas distintos e incompatibles. Tal y como demostramos en este documento, hay cientos de parámetros distintos que difieren de una red a otra: la altura de la línea suspendida, la altura de andenes, los anchos, etc, etc.

La falta de interoperabilidad afecta decisivamente a la creación de un mercado común europeo de transporte ferroviario para tanto mercancías como pasajeros, lo cual impide que empresas privadas (o públicas) ferroviarias puedan ofrecer servicios transnacionales y crear un solo mercado.

Esta tesis se enfoca en el estudio de la reglamentación relacionada con la interoperabilidad y seguridad ferroviaria, y las especificaciones técnicas para la interoperabilidad (TSI). Deja para análisis futuros el estudio detallado de los estándares europeos bajo desarrollo para la armonización técnica de cada parte de subsistema.

Según el autor, cuando el concepto de la interoperabilidad fue lanzada en 1996, probablemente se pensara que la armonización técnica sería mucho más sencilla. Sin embargo, al analizarlo en detalle se descubrió que aparecían un amplio número de discrepancias entre las características de cada red. Estos parámetros, como el ancho y alto de los pantógrafos, las tensiones de los hilos de contacto suspendidos, la longitud de zonas neutras, el alto de andenes, las diferentes propiedades cinemáticas y el ancho dinámico y una amplia lista de distintos parámetros hacían imposible en la práctica la circulación de trenes más allá de sus fronteras de forma generalizada a corto plazo. Por fin se reconoció el hecho de que para conseguir líneas verdaderamente armonizadas sería necesario invertir una enorme cantidad de dinero que no era justificable en los análisis de coste-beneficio.

La tesis concluye que es necesario poner en vigencia especificaciones técnicas de interoperabilidad más fuertes que dejen menos libertad a los países miembros:

determinar un solo valor de parámetro objetivo, y tratar de reducir los casos específicos permanentes y resolver y reducir el número de puntos abiertos.

# CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Objetivo de la Tesis

El Objeto de la Tesis es hacer un análisis de la evolución de la interoperabilidad y de la seguridad ferroviaria en Europa en el periodo 1991-2011. Con ello se pretende, de una parte, evaluar cuál ha sido proceso legislativo seguido a nivel comunitario en materia ferroviaria en estos últimos 20 años y poder determinar si en este aspecto se han establecido bases suficientemente sólidas y en la línea correcta para llegar a tener en un plazo razonable, una Red Transeuropea de Ferrocarriles completamente interoperable y con características de seguridad homogéneas. En segundo lugar, se pretende determinar aquellos aspectos que deberían ser corregidos y mejorados, o bien simplemente abordados para acelerar el proceso de integración.

Una característica habitual de las redes de ferrocarriles es su carácter y enfoque marcadamente nacional en lo que se refiere a sus reglamentos de circulación, normativa técnica, desarrollo e implantación de productos específicos, etc. Todo ello ha generado por un lado, una fuerte dependencia de las redes ferroviarias de las compañías suministradoras y de otra, una marcada incompatibilidad de esas redes con las redes de los países vecinos.

Para ilustrar esta situación basta con recordar los diversos anchos de vía en las redes nacionales (1.668 mm en la península ibérica, 1.520 en Rusia, Finlandia, repúblicas bálticas, 1.435 mm en el resto de países europeos) a lo que hay que añadir los numerosos anchos de vía estrecha de las redes regionales o urbanas. Otro buen ejemplo son las diferentes tensiones de alimentación, incluso dentro de los mismos países: 1.500 Vcc, 3.000 Vcc, 25 kV 50 Hz; 15 kV 16 2/3 Hz, a los que habría que añadir los 625 Vcc, 750 Vcc, 1.200 Vcc, utilizadas en Metros, Tranvías y sistemas ferroviarios regionales. En el ámbito de la señalización, más de seis sistemas con señales y aspectos completamente diferentes, códigos de circulación particulares, etc.

La falta de interoperabilidad, afecta de una manera decisiva a la creación de un mercado único europeo en materia de transporte ferroviario, tanto de mercancías como de viajeros, donde pueda haber operadores privados (o públicos) de transporte ferroviario, que den un servicio que transcurra por distintos países. Intentar lograr la interoperabilidad, está directamente relacionado con tener normas de seguridad en la circulación homogéneas, así como normas de atribución de surcos y tarifas transparentes y claros.

Otra consecuencia que se deriva de crear un mercado único en materia de transporte ferroviario, es la necesidad de establecer una clara distinción entre el Administrador de la infraestructura ferroviaria, encargado de construir y mantener la red y todas sus infraestructuras e instalaciones, y los Operadores ferroviarios, encargados de prestar el servicio de transportes.

Para garantizar la transparencia del proceso, es necesario que haya reguladores y otros organismos independientes, encargados de asegurar tanto el cumplimiento de las normas de seguridad por parte del material rodante y de los distintos subsistemas, como de atribuir de forma no discriminatoria los surcos para prestar los servicios de transporte.

La Tesis se centra en el estudio de las Directivas relacionas con las interoperabilidad y la seguridad ferroviaria, así como su nivel inferior inmediato: las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, dejando para estudios más detallados las

normas europeas que se están elaborando para realizar la homogenización técnica de cada uno de los subsistemas y sus partes.

El periodo elegido para el estudio es 1991 – 2011 por considerarse el intervalo de tiempo esencial del desarrollo de las directivas de interoperabilidad y seguridad ferroviaria y la puesta en práctica, al menos en las líneas de alta velocidad de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad en diversos países europeos y para todos los subsistemas, especialmente el Subsistema de Material Rodante y los de Mado y Control tanto embarcados como fijos.

## **1.2. Estructura y Contenido**

La Tesis se ha organizado en siete capítulos. En el **Capítulo 1 Introducción**, se explica cuál es el objeto de la tesis, se dan la justificación y motivaciones que han llevado a su redacción y se explica cuál es su estructura y contenido del trabajo.

En el **Capítulo 2** se aborda la Situación de Partida de las Redes Ferroviarias en Europa, tratando en primer lugar el marco institucional donde se explican brevemente los orígenes de la Unión Europea y su historia. A continuación se hace un resumen de la historia y evolución del ferrocarril en sus rasgos más significativos. Todo ello sirve para comprender cómo y porque se ha llegado a la situación actual.

En el **Capítulo 3** se resumen los conceptos más importantes del marco legislativo europeo. A continuación se examinan instituciones de normalización europeas y su cometido. Se repasan los conceptos más importantes de las normas y el proceo de normalización de “nuevo enfoque” en la legislación europea. Este capítulo termina definiendo cuales son los “requisitos esenciales” en especial en materia de seguridad y salud y cómo se desarrolla el proceso de marcado «CE».

En el **Capítulo 4** se describe el Proceso Legislativo que se ha adoptado para conseguir la integración efectiva de las Redes Ferroviraiaas en Europa. Para ello se empieza describiendo el concepto de “interoperabilidad ferroviaria” y su desarrollo histórico. Se analizan las principales directivas y decisiones relacionadas con la interoperabilidad. Se establece su vinculación con la “seguridad ferroviaria” y se analizan las directivas y reglamentos correspondientes. Por último se hace un resumen de las 16 Especificaciones Técnicas de interoperabilidad (ETI) actualmente en vigor. El capítulo finaliza con una descripción del sistema estándar de señalización ferroviaria (ERTMS), dado su gran impacto en la interoperabilidad.

En el **Capítulo 5** se analiza cual es el desarrollo actual de la interoperabilidad ferroviaria basado en los informes de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA). Se analizan el marco institucional, los indicadores de progreso de la interoperabilidad ferroviaria, los efectos de aplicación de las ETI's y los problemas relacionados.

En el **Capítulo 6** se hace un resumen del conjunto del trabajo y se extraen una serie de conclusiones que pretenden contribuir de una forma objetiva a la evolución más rápida y coherente del proceso de integración.

Finalmente en el **Capítulo 7** se muestran posibles líneas de investigación futura, relacionadas con la interoperabilidad y seguridad de las redes ferroviarias de los estados miembros, para acelerar el proceso de configuración de una red ferroviaria transeuropea.



## CAPITULO 2. SITUACIÓN DE PARTIDA DE LAS REDES FERROVIARIAS EN EUROPA

### 2.1. Marco Institucional

Desde sus orígenes la Unión Europea pretendió ser fundamentalmente un espacio económico común, que ayudase a disipar, eliminar y erradicar las diferencias y las brechas, que habían dejado las dos grandes contiendas del siglo XX. La primera organización comunitaria, nació inmediatamente después de la segunda Guerra Mundial, en un momento en el que era imperiosa, la necesidad de reconstruir económicamente el continente europeo y garantizar una paz duradera.

Los antecedentes previos son, en 1948, el inicio de la andadura del **Benelux** (Unión Aduanera de Bélgica, los Países Bajos y Luxemburgo) con la aplicación de un arancel exterior común. De hecho había sido creado en 1944, antes del final de la Segunda Guerra Mundial (1945). Otro paso importante lo constituyó la creación del **Consejo de Europa** en 1949. Este organismo, aún hoy existente, trata de fomentar la cooperación política entre los países europeos. Sus estatutos, sin embargo, no recogen como objetivo la unión, ni la federación de los países, y en ellos no se prevé ningún tipo de cesión de soberanía, por parte de los estados miembros. Su principal función ha sido reforzar el sistema democrático y los derechos humanos en los estados miembros. Atrás quedó la CED (Comunidad Europea de Defensa) que fracasó en 1954.

Los Tratados Constitutivos de la Unión Europea y de las Comunidades Europeas son cuatro:

1. **Tratado constitutivo de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero** (CECA, París, 1951)
2. **Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica** (EURATOM, Roma, 1957)
3. **Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea** (CEE, Roma, 1957)
4. **Tratado de la Unión Europea** (UE, Maastricht 1992)

El hito inicial de la Unión Europea fue la firma en París del **Tratado de la CECA** (Comunidad Europea del Carbón y del Acero) el 18 de abril de 1951, por parte de Francia, Alemania, Italia, Bélgica, Holanda y Luxemburgo. Este tratado tenía por objeto organizar la libertad de circulación del carbón y del acero y el libre acceso a las fuentes de producción. Además, el tratado creaba una Alta Autoridad común que supervisa el mercado y el respeto de las normas de competencia y velaba por la transparencia de los precios. Este Tratado está en el origen de las instituciones tal y como hoy las conocemos.

El objetivo del tratado era contribuir, gracias al mercado común del carbón y el acero, a la expansión económica, al desarrollo del empleo y a la mejora del nivel de vida. Las instituciones debían velar por el abastecimiento regular del mercado común, garantizando un acceso equitativo a los medios de producción, procurando que se estableciesen los precios más bajos y potenciando la mejora de las condiciones laborales. A todo ello debe unirse el desarrollo de los intercambios internacionales y la modernización de la producción.

Es importante destacar que el Tratado CECA dedica uno de sus cuatro títulos a las **Instituciones de la Comunidad**. En concreto establece una Alta Autoridad, una

Asamblea, un Consejo de Ministros y un Tribunal de Justicia. Además, se dota a la Comunidad de personalidad jurídica.

La **Alta Autoridad** era un órgano ejecutivo, colegiado e independiente, y su tarea era garantizar la realización de los objetivos fijados por el Tratado y actuar en el interés general de la Comunidad. Estaba formada por nueve miembros (no más de dos por nacionalidad) nombrados por seis años. Se trataba de una verdadera instancia supranacional dotada de un poder de decisión. Velaba por la modernización de la producción y por la mejora de su calidad, por el suministro de productos en condiciones idénticas, por el desarrollo de la exportación común y por la mejora de las condiciones de trabajo en las industrias del carbón y del acero. La Alta Autoridad adoptaba decisiones, formulaba recomendaciones y emitía dictámenes. Además, contaba con la asistencia de un Comité Consultivo, compuesto de representantes de los productores, los trabajadores, los consumidores y los comerciantes.

La **Asamblea** estaba formada por 78 diputados, delegados de los Parlamentos nacionales. El número de escaños era de 18 para Alemania, Francia e Italia, 10 para Bélgica y los Países Bajos y 4 para Luxemburgo. El Tratado confería a esta Asamblea un poder de control.

El **Consejo** comprendía a seis representantes delegados de los Gobiernos nacionales. Todos los miembros se sucedían en la presidencia del Consejo por un periodo de tres meses. La función del Consejo era armonizar la actuación de la Alta Autoridad y la política económica general de los Gobiernos. Las decisiones importantes adoptadas por la Alta Autoridad necesitaban su dictamen favorable.

El **Tribunal de Justicia** estaba formado por siete jueces nombrados de común acuerdo por los Gobiernos de los Estados miembros por seis años. Garantizaba el respeto del derecho en la interpretación y la aplicación del Tratado.

Con la perspectiva puesta en el establecimiento del mercado común, el Tratado instauraba la libre circulación de productos, sin derechos de aduana ni impuestos. Prohibía las medidas o prácticas discriminatorias, las subvenciones, las ayudas o las cargas especiales del Estado y las prácticas restrictivas

El balance del Tratado de la CECA fue positivo. La Comunidad supo hacer frente a las crisis, garantizando un desarrollo equilibrado de la producción y la distribución de los recursos y facilitando las reestructuraciones y reconversiones industriales necesarias. Cincuenta años después de su entrada en vigor, el Tratado expiró el 23 de julio de 2002 tal y como estaba previsto. Antes de su derogación fue modificado en sucesivas ocasiones.

Robert Schuman y Jean Monnet, a los que se considera los "padres" de la idea europea, inspiraron a los redactores del Tratado de la CECA la necesidad de crear una Europa organizada, lo cual quedó recogido en el principio de esa primera Comunidad Europea, dado que en ella los países signatarios afirmaban estar "dispuestos a sentar las bases de una unión cada vez más estrecha, indispensable para la civilización, sin la cual la paz en el mundo no puede ser salvaguardada...".

Lo importante de la CECA es que "inicia" el proceso de integración europeo; siendo un proceso irreversible, es decir, los seis estados saben que lo que han empezado no tiene vuelta atrás.

El Tratado de Roma, constitutivo de la Comunidad Económica Europea (CEE), se firmó en esa ciudad el 25 de marzo de 1957 y entró en vigor el 1 de enero de 1958. Su

firma coincidió con la del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (Euratom), por lo que ambos son conocidos conjuntamente como los "Tratados de Roma".

El Tratado que instituía la CEE afirmaba en su preámbulo que los estados signatarios estaban "determinados a establecer los fundamentos de una unión sin fisuras más estrecha entre los países europeos". Así quedaba claramente afirmado el objetivo político de integración progresiva entre los diversos países miembros. En la práctica, **lo que se creó básicamente fue una unión aduanera**. Por ello la CEE fue conocida popularmente como el "Mercado Común". Se acordó un proceso transitorio de 12 años para el total desarme arancelario entre los países miembros. Ante el éxito económico que trajo la mayor fluidez de los intercambios comerciales, el plazo transitorio se acortó y el 1 de julio de 1968, se suprimieron todos los aranceles internos entre los estados comunitarios. Al mismo tiempo se adoptó un Arancel Aduanero Común para todos los productos procedentes de terceros países.

Este mercado común afectaba en realidad exclusivamente a la libre circulación de bienes. El libre movimiento de personas, capitales y servicios siguió sufriendo importantes limitaciones. En realidad, habrá que esperar al Acta Única de 1987 para que se diera el impulso definitivo que llevó a que en 1992 se estableciera un mercado unificado.

El otro elemento esencial de lo acordado en Roma (dentro del Tratado de la CEE) fue la adopción de una **Política Agrícola Común (PAC)**. Esencialmente, la PAC establece la libertad de circulación de los productos agrícolas dentro de la CEE y la adopción de políticas fuertemente proteccionistas, que garantizaban a los agricultores europeos un nivel de ingresos suficiente al evitar la competencia de productos de terceros países y mediante la subvención a los precios agrícolas. Con el objetivo de financiar la PAC, se creó, en 1962, el Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola (FEOGA). La PAC sigue absorbiendo la mayor parte del presupuesto comunitario y es uno de los aspectos más necesitados de reforma.

El Tratado de Roma también estableció la prohibición de monopolios, algunas políticas comunes en transportes, y la concesión de algunos privilegios comerciales a los territorios coloniales de los estados miembros.

El Tratado de Roma significó el triunfo de lo que se han venido en llamar las tesis "funcionalistas" ante la imposibilidad de acceder de manera inmediata a una unión política. La nueva estrategia busca un proceso de integración que vaya afectando poco a poco a diversos sectores económicos, de forma gradual, y que vaya creando instituciones supranacionales, en las que los Estados paulatinamente vayan cediendo competencias económicas, administrativas y, en último caso, políticas. En este sentido, la CEE va a tener una serie de instituciones: la **Comisión**, el **Consejo**, la **Asamblea Europea** (posteriormente el Parlamento Europeo), el **Tribunal de Justicia** y el **Comité Económico Social**, cuyas competencias se irán ampliando y matizando en los diversos acuerdos y tratados, que fueron modificando en los años posteriores el Tratado de Roma.

Se trataba, en definitiva, de iniciar un proceso en el que la progresiva integración económica fuera allanando el camino al objetivo final de la unión política, unión que quedaba planteada como un objetivo a largo plazo.

El Tratado que instituyó la **Comunidad Atómica Europea (EURATOM)**, es mucho menos importante y trataba de crear "las condiciones de desarrollo de una pujante industria nuclear". En la realidad, cuando se habla del Tratado de Roma, habitualmente, se refiere en exclusiva, aunque de forma incorrecta, al que creó la CEE.

Por tanto, en los inicios de la década de los años 1960 nos encontramos con tres tratados independientes en vigor:

1. **Tratado constitutivo de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA)**
2. **Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea (CEE) Tratado de Roma.**
3. **Tratado constitutivo de la Comunidad Atómica Europea (EURATOM)**

El **Tratado de fusión**, firmado en Bruselas el 8 de abril de **1965**, entró en vigor el 1 de julio de 1967. Estableció una sola Comisión y un solo Consejo para las tres Comunidades Europeas entonces existentes.

A partir de ese momento se inicia un proceso de integración paulatina, donde a la vez que se registra la incorporación de nuevos estados miembros se van adaptando los tratados para conseguir una progresiva integración económica y política. Los grandes hitos fueron los siguientes:

El **Acta Única Europea**, firmada en Luxemburgo y La Haya, entró en vigor el 1 de julio de **1987**. Revisa los Tratados de Roma para reactivar la integración europea y llevar a cabo la realización del mercado interior. Modifica las normas de funcionamiento de las instituciones europeas y amplía las competencias comunitarias, en particular, en el ámbito de la investigación y el desarrollo, el medio ambiente y la política exterior común. Se trataba en definitiva de concluir por una parte, un Tratado en materia de Política Exterior y Seguridad Común y, por otra, un acto que modificara el Tratado CEE, en particular, en lo relativo al el procedimiento de toma de decisión en el Consejo, las competencias de la Comisión, las competencias del Parlamento Europeo, la ampliación de las competencias de las Comunidades.

El **Tratado de la Unión Europea (TEU)**, firmado en **Maastricht** el 7 de febrero de **1992**, entró en vigor el 1 de noviembre de 1993. Es importante notar que este tratado es diferente del **Tratado constitutivo de la Comunidad Europea** y del **Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica**, así como del Tratado de la CECA. Marca una nueva etapa en la integración europea ya que permite la puesta en marcha de la integración política. El Tratado de Maastricht **crea la Unión Europea**, la cual está formada por tres pilares: las Comunidades Europeas, la política exterior y de seguridad común (PESC) y la cooperación policial y judicial en materia penal (JAI).

El primer pilar está constituido por la Comunidad Europea, por la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA) y por Euratom y se refiere a los ámbitos en los cuales los Estados miembros ejercen conjuntamente su soberanía a través de las instituciones comunitarias. A él se aplica el proceso denominado del método comunitario, es decir, propuesta de la Comisión Europea, adopción por el Consejo y el Parlamento Europeo y control del respeto del Derecho comunitario por el Tribunal de Justicia.

El segundo pilar instaura la política exterior y de seguridad común (PESC) prevista en el Título V del Tratado de la Unión Europea, lo que sustituye a las disposiciones contenidas en el Acta Única Europea y permite a los Estados miembros emprender acciones comunes en materia de política exterior. Este pilar cuenta con un proceso de toma de decisiones intergubernamental, que recurre con frecuencia a la unanimidad. El papel de la Comisión y del Parlamento es modesto y la jurisdicción del Tribunal de Justicia no es de aplicación en este ámbito.

El tercer pilar se refiere a la cooperación en los ámbitos de justicia y asuntos de interior (JAI) prevista en el Título VI del Tratado de la Unión Europea. Se espera de la Unión, que realice una acción conjunta para ofrecer a los ciudadanos un elevado nivel de protección, en un espacio de libertad, seguridad y justicia. El proceso de toma de decisiones es también intergubernamental.

Además, el Tratado de Maastricht, establece una ciudadanía europea, refuerza las competencias del Parlamento Europeo y pone en marcha la unión económica y monetaria (UEM). Finalmente el Tratado de Maastricht cambió el nombre de “Comunidad Económica Europea” por el más simple de “**Comunidad Europea**”. En la prolongación del Acta Única Europea, el papel del Parlamento Europeo se ve aún incrementado por el Tratado de Maastricht. El Tratado crea un nuevo procedimiento de co-decisión, que permite al Parlamento Europeo adoptar actos conjuntamente con el Consejo.

Es importante destacar, por lo que a nosotros respecta, que el Tratado de Maastricht instaura políticas comunitarias en seis nuevos ámbitos:

- redes transeuropeas, (muy relevante para las redes ferroviarias)
- política industrial,
- protección del consumidor,
- educación y formación profesional,
- juventud,
- cultura.

El mercado único queda concluido con la instauración de la UEM (unión económica y monetaria). La política económica consta de tres elementos. Los Estados miembros deben garantizar la coordinación de sus políticas económicas, instaurar una vigilancia multilateral de esta coordinación y quedar sometidos a normas de disciplina financiera y presupuestaria. El objetivo de la política monetaria consistía en instaurar una moneda única y garantizar su estabilidad mediante la estabilidad de los precios y el respeto de la economía de mercado. El Tratado preveía el establecimiento de una moneda única en tres etapas sucesivas y la creación del Banco Central Europeo.

El Tratado de la Unión retomó como norma general el **principio de subsidiariedad**, que en el Acta Única Europea se aplicaba a la política de medio ambiente. **Este principio precisa que cuando una competencia no sea exclusiva de la Comunidad Europea, ésta sólo intervendrá si los objetivos pueden realizarse mejor a escala comunitaria que a nivel nacional.** Con este principio se pretende que la Unión adopte «las decisiones de la forma más próxima a los ciudadanos que sea posible». Como fácilmente puede comprenderse, este aspecto es muy relevante en el caso de redes de transporte comunes y en particular de redes de ferrocarriles a nivel europeo y su interoperabilidad.

El **Tratado de Ámsterdam**, firmado el 2 de octubre de **1997**, entró en vigor el 1 de mayo de 1999. Su objetivo era permitir ampliar las competencias de la Unión con la creación de una política comunitaria del empleo, la transferencia a la Comunidad Europea de una parte de las materias que antes correspondían a la cooperación en el ámbito de Justicia y Asuntos de Interior, las medidas destinadas a aproximar la Unión a sus ciudadanos y la posibilidad de cooperación más estrecha entre algunos Estados miembros (cooperaciones reforzadas). Por otra parte, se ampliaba el procedimiento de codecisión y el voto por mayoría cualificada, y se realizaba una simplificación y una reenumeración de los artículos de los Tratados UE y CE, estableciendo la versión consolidada de ambos. Los artículos del Tratado de la Unión Europea pasaron a designarse mediante números en lugar de letras (A a S).

El **Tratado de Niza** firmado el 26 de febrero del **2001**, entró en vigor el 1 de febrero de 2003. Se dedica esencialmente a los «asuntos pendientes» de Amsterdam, es decir, a los problemas institucionales vinculados a la ampliación a 25 Estados miembros en 2004 y a 27 Estados miembros en 2007, que no se resolvieron en 1997. Se trata, en concreto, de la composición de la Comisión, de la ponderación de votos en el Consejo y de la ampliación de los casos de voto por mayoría cualificada. También simplifica el recurso al procedimiento de cooperación reforzada y aumenta la eficacia del sistema jurisdiccional.

Los tratados fundacionales se han modificado varias veces, en especial con motivo del ingreso de nuevos Estados miembros en 1973 (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido), 1981 (Grecia), 1986 (España y Portugal), 1995 (Austria, Finlandia y Suecia), 2004 (Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia y República Checa) y 2007 (Bulgaria y Rumania).

El último es el **Tratado de Lisboa** firmado en Lisboa el 13 de diciembre de **2007**, después del intento fallido de ratificar la “Constitución Europea” y que finalmente entró en vigor el 1 de diciembre de 2009. Su objetivo es completar el proceso iniciado por el Tratado de Ámsterdam y el Tratado de Niza con el fin de reforzar la eficacia y la legitimidad democrática de la Unión y mejorar la coherencia de su acción, modificando los tres tratados constitutivos en vigor: el Tratado de la Unión Europea, el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica, con el objeto de modernizar y modificar la estructura de las instituciones europeas y sus métodos de trabajo, para que puedan dar mejor servicio a la democracia y a los valores fundamentales de la Unión.

Los aspectos principales recogidos hacen referencia a:

- Mayor protagonismo del Parlamento Europeo dándole nuevas competencias sobre legislación, presupuesto y firma de acuerdos internacionales por la UE. Cabe destacar el mayor recurso al procedimiento de codecisión, pues coloca al Parlamento Europeo en pie de igualdad con el Consejo, que representa a los Estados miembros, para la mayor parte de la legislación de la UE.
- Mayor participación de los Parlamentos nacionales: los Parlamentos nacionales pueden participar más en las labores de la UE gracias, en particular, a un nuevo mecanismo que garantiza que la Unión sólo actúe cuando resulte más eficaz (subsidiariedad).
- Reparto de tareas: la relación entre los Estados miembros y Unión Europea queda más perfilada gracias a una clasificación precisa de las competencias de cada cual.
- Retirada de la Unión: el Tratado de Lisboa prevé explícitamente por primera vez la posibilidad de que un Estado miembro se retire de la Unión.
- Eficacia en la toma de decisiones: la aprobación por mayoría cualificada en el Consejo se amplía a otras políticas, con el fin de agilizar las decisiones e incrementar su eficacia. A partir de 2014 la mayoría cualificada obedecerá al principio de doble mayoría (mayoría de los Estados miembros y de la población). La doble mayoría se alcanzará cuando los votos favorables representen, como mínimo, el 55% de los Estados miembros y el 65% de la población.
- Creación del cargo de Presidente del Consejo Europeo elegido por dos años y medio, vincula directamente la elección del Presidente de la Comisión a los resultados de las elecciones europeas, prevé nuevas disposiciones relativas a la futura composición del Parlamento Europeo.
- Mejora la capacidad de la UE para abordar cuestiones que hoy día son prioritarias para la Unión y sus ciudadanos. Es el caso de la actuación en el campo de la justicia, la libertad y la seguridad, ya sea para luchar contra el terrorismo o combatir la delincuencia. Lo mismo ocurre, en cierta medida, con otros campos

como política energética, salud pública, protección civil, cambio climático, servicios de interés general, investigación, política espacial, cohesión territorial, política comercial, ayuda humanitaria, deporte, turismo y cooperación administrativa.

- Derechos de los ciudadanos y Carta de los Derechos Fundamentales.
- Hacer de Europa un actor en la escena global combinando los instrumentos con que cuenta la política exterior europea a la hora de elaborar y aprobar nuevas políticas. La figura del Alto Representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad —que también es Vicepresidente de la Comisión— da mayor peso, coherencia y visibilidad a la actuación exterior de la UE. El nuevo Servicio Europeo de Acción Exterior asiste al Alto Representante en el desempeño de sus funciones.

El objetivo de este largo preámbulo, es simplemente hacer un rápido repaso a la transformación institucional de Europa en los últimos 65 años, desde el fin de la segunda guerra mundial, a la vez que justificar, más allá de las posiciones personales, el estado jurídico en el que nos encontramos y el porqué la Unión Europea puede y debe intervenir en el proceso de constitución de una **Red Transeuropea de Transportes (RTE-T)**, que tiene como una de sus piezas clave la Red Transeuropea de Ferrocarriles.

De acuerdo con el Artículo 5 del Tratado de la Unión Europea (TUE, Maastricht, 1992), la delimitación de las competencias de la Unión se rige por el principio de atribución, mientras que su ejercicio se rige por los principios de subsidiariedad y proporcionalidad. El concepto del principio de subsidiariedad, implica que las decisiones se deban de tomar a un nivel lo mas próximo posible a los ciudadanos. En concreto este artículo define, que *“en virtud del principio de subsidiariedad, en los ámbitos que no sean de su competencia exclusiva, la Unión intervendrá sólo en caso de que, y en la medida en que, los objetivos de la acción pretendida, no puedan ser alcanzados de manera suficiente por los Estados miembros, ni a nivel central ni a nivel regional y local, sino que puedan alcanzarse mejor, debido a la dimensión o a los efectos de la acción pretendida, a escala de la Unión”*. Este es precisamente el caso de la constitución de la Red Transeuropea de Transporte y en particular en entorno ferroviario.

Los criterios básicos y los proyectos prioritarios en materia de transportes en Europa, fueron definidos en la Decisión nº 1692/96/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 1996, sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transporte. El contenido de esta decisión será comentado más adelante.

## 2.2. Breve historia del desarrollo del Ferrocarril.

Si se nos permite haremos un rápido repaso a cómo se llevaron a cabo los primeros pasos de la construcción de líneas ferroviarias.

La primera vía férrea pública del mundo, la **línea Stockton-Darlington (11,7 millas)**, en el noreste de Inglaterra, dirigida por George Stephenson, se inauguró en **1825**. Durante algunos años esta vía sólo transportó carga; en ocasiones también utilizaba caballos como fuerza motora. La primera vía férrea pública para el transporte de pasajeros y de carga que funcionaba exclusivamente con locomotoras de vapor fue la de **Liverpool-Manchester (35,7 millas)**, inaugurada en **1830**. También fue dirigida por George Stephenson, en esta ocasión con ayuda de su hijo Robert Stephenson.

El éxito comercial, económico y técnico de la línea Liverpool-Manchester transformó el concepto de vías férreas, y no sólo en Gran Bretaña. Algo que antes se veía como medio para cubrir recorridos cortos, beneficioso sobre todo para la minería, se consideraba ahora capaz de revolucionar el transporte de largo recorrido, tanto de pasajeros como de mercancías. Se había pensado que cualquiera podría, previo pago de un peaje, poner un tren sobre las vías férreas, igual que se hacía con los barcos en los canales; pero el volumen de tráfico entre Liverpool y Manchester pronto demostró que el uso de una vía fija, debía controlarse desde una central y que era preciso mantener una distancia segura entre los trenes, mediante algún sistema de señalización. Las primeras señales mecánicas instaladas a lo largo de la vía aparecieron en 1830.

El primer ferrocarril de España, se construyó en la Isla de Cuba entre 1835 y 1837 cubriendo el trayecto entre La Habana y Bejucal y se empleó principalmente para el transporte de Caña de Azúcar al puerto de La Habana. Fue también la primera línea que se construyó en Iberoamérica y la séptima del mundo. Se creó una junta para estudiar el proyecto. Un grupo de empresarios fundó una sociedad anónima para llevar a cabo el proyecto, que en 1833 encabezaban el conde de Fernandina, Joaquín Gómez y Miguel Biada. Sin embargo, finalmente el proyecto fue llevado a cabo por la Junta de Fomento de La Habana, esto es, la Administración Pública.

En la península, no fue hasta el año 1848 cuando se construyó la primera línea que cubría el trayecto entre Barcelona y Mataró de 28,6 km, con estaciones en Barcelona, San Adrià de Besòs, Badalona, Montgat, Ocatà, Premià de Mar, Vilassar de Mar y Mataró. En marzo de 1847 se obtuvieron todos los permisos para iniciar la construcción que terminó el 20 de octubre de 1848 y que se inauguró oficialmente ocho días después, el 28 de octubre de 1848. Una de las características de la línea es que va por el litoral costero y que obligó a construir el primer túnel ferroviario de la península ibérica en Mongat. El ancho de vía que se eligió fue el de seis pies castellanos, equivalentes a 1.672 mm. El día de su inauguración el tren se componía de 24 coches con una capacidad para unos 900 viajeros. El viaje de vuelta de Mataró a Barcelona se realizó en 35 minutos. Como el trayecto obtuvo una gran acogida, en días posteriores, se incrementó el número de vagones en el tren llegando hasta los 35 vagones con una capacidad máxima de 1900 viajeros.

En 1844 el ingeniero Don Pedro de Lara inició el proyecto para la construcción de la línea Madrid-Aranjuez. La idea original era construir 49 km de línea ferroviaria de Madrid a Aranjuez y más adelante unir la línea con Albacete, para terminar su recorrido en la provincia de Alicante. La construcción de esta línea se comenzó en Mayo de 1846 sin embargo se paralizó en 1847. En 1849, se retomó la construcción de la línea que acabó siendo inaugurada el día 9 de Febrero de 1851 por la reina Isabel II.



En Julio de 1854 entró en funcionamiento de la línea de Barcelona a Granollers, un recorrido de 29 kilómetros, en el que se usaron por primera vez traviesas metálicas. Por esas fechas también se construyó el ferrocarril de Barcelona a Molins de Rey, prolongándose en 1859 hasta Martorell. También en el año 1854 se construyó el ferrocarril que unía Valencia con Xàtiva: 56 km de línea.

Desde mediados de la década de 1830 se desarrolló con rapidez en Gran Bretaña y en la Europa continental la construcción de vías férreas entre ciudades. Los ferrocarriles ingleses fueron contruidos por empresas privadas, con una mínima intervención del gobierno, pero en Europa continental casi siempre la construcción estuvo controlada, y en ocasiones fue realizada, por los gobiernos nacionales o estatales. Así se estableció en Europa, menos en Gran Bretaña, la tradición del ferrocarril como empresa pública y la obligación del gobierno de financiar cuando menos en parte, el mantenimiento y la ampliación de la infraestructura nacional de vías férreas. La participación del gobierno, estaba orientada a impedir la duplicación innecesaria de la competencia en las rutas más lucrativas —como ocurrió en Gran Bretaña— y a garantizar que los ferrocarriles se expandieran de la mejor forma, para el desarrollo social y económico del estado o del país del que se tratara. También eran importantes las consideraciones técnicas, económicas e incluso militares.

La intervención estatal se consideró primordial a la hora de elegir y unificar el ancho de vía, que es el parámetro que mejor define una vía ferroviaria, la mínima distancia entre las caras interiores de los carriles, ya que limita los tipos de material rodante, que lo pueden utilizar y condiciona las conexiones posibles con otros ferrocarriles.

Los constructores de Europa y de Norteamérica, adoptaron en general el ancho de 1.435 mm (56 pulgadas y media), del proyecto de George Stephenson, que se basó en los tendidos de vía para vagonetas de mina desde su lugar de origen; empíricamente se había demostrado, que era la dimensión más adecuada para el arrastre por medios humanos o con caballerías.

En la mayor parte de las líneas en España se optó deliberadamente por el ancho de 1.668 mm (el equivalente a seis pies castellanos de la época). Se ha especulado que esta adopción de ancho obedecía a una forma de protección contra la invasión francesa, pese a estar ya en la segunda mitad del siglo XIX. Argumentos más técnicos apuntan a que, siendo España un país de orografía accidentada, las fuertes pendientes de los trazados exigirían que las locomotoras, para aumentar su potencia, tuviesen un “cajón de fuego” más amplio que el resto de las europeas, lo que obligaría a ensanchar el conjunto mecánico y por ende la vía. No obstante, en España también se construyeron líneas de ancho métrico (1.000 mm) y de ancho normal (1.435 mm). Portugal adoptó el ancho español.

Otros países siguieron sus propios modelos. La normalización rusa a 1.520 mm, se debió a que el zar eligió a un estadounidense defensor de la vía ancha, para que dirigiera el primer ferrocarril del país, y Finlandia y las Repúblicas Bálticas adoptaron el mismo ancho.

En Estados Unidos, la vía ancha se adoptó en muchas líneas, sobre todo en el sur, y la el ancho de 1.435 mm no se aplicó en el ámbito nacional hasta después de la Guerra Civil estadounidense (1861-1865).

El control gubernamental más estricto en la construcción de los primeros ferrocarriles europeos se dio en Francia, con el resultado de que en el siglo XIX contaba con la red de líneas troncales mejor planificada del continente y también la mejor preparada para la velocidad.

La construcción de vías férreas se expandió a tal ritmo en la década de 1840 que al terminar la misma se habían construido 10.715 km de vía en Gran Bretaña, 6.080 km en Alemania y 3.174 km en Francia. En el resto de Europa Central y del Este, excepto en Escandinavia y los Balcanes, se había puesto en marcha la construcción del ferrocarril.

Aunque el ferrocarril era usado por los viajeros, hasta la segunda mitad del siglo XIX, la rápida expansión de los ferrocarriles europeos, estuvo guiada sobre todo por la necesidad de la naciente industria, de transportar productos y la capacidad del ferrocarril para hacerlo a un precio, que garantizaba buenos beneficios a los inversores.

En 1914 ya existía casi, excepto en Escandinavia, la red de vías férreas que hoy tiene Europa, una vez terminados los túneles de la gran vía transalpina: el Mont Cenis (o Fréjus), entre Francia e Italia en 1871, el San Gotardo en Suiza en 1881, el Arlberg en Austria en 1883 y en Suiza también el Simplon en 1906 y el Lotschberg en 1913.

En Estados Unidos el desarrollo del ferrocarril se vio espoleado por el deseo de llegar al interior del país desde las ciudades de la costa este, fundadas por los primeros colonos británicos. Tras la inauguración en 1830, en Charleston, Carolina del Sur, del primer ferrocarril de vapor para pasajeros, la construcción de vías férreas pronto avanzó hacia el oeste desde todos los rincones de la costa este. Al cabo de pocos años, la superioridad de los ferrocarriles sobre otros medios de transporte, como por ejemplo los canales, era evidente, no sólo por velocidad y por ser más directos, sino porque funcionaban con cualquier clima, mientras que las vías de agua podían congelarse en invierno y descender a niveles no aptos para la navegación durante el verano. En 1850 el continente norteamericano tenía ya 14.500 km de vías férreas. En la década siguiente, un número cada vez mayor de empresas privadas, construyó más vías férreas que en el resto del mundo, con lo que el total de Estados Unidos pasó a más de 48.300 Km.

La idea de enlazar el Este de Estados Unidos con la costa del Pacífico, se vio fomentada por los pioneros establecidos en la costa Oeste, que decidieron a su vez iniciar la construcción del ferrocarril hacia el este, convirtiéndose la empresa de ambos tendidos en una carrera por conseguir el mayor número de kilómetros hasta el punto de encuentro; esto convirtió la construcción del ferrocarril en una gesta más que en una obra de ingeniería. Diez mil obreros de la Union Pacific salieron en diciembre de 1865 de Omaha al encuentro de los doce mil de la Central Pacific que partieron en enero de 1863 de Sacramento. El encuentro tuvo lugar el 10 de mayo de 1869 en Promontory Point (Utah, EEUU) con el último remache de oro que el presidente Grant clavó con esta oración: "Ojalá siga Dios manteniendo unido a nuestro país como este ferrocarril une los dos grandes océanos del globo". Con ello quedó establecido el primer ferrocarril transcontinental, que dio paso a otras líneas, como la primera canadiense, Transcontinental Canadiense, Montreal-Vancouver de 1886, y posteriormente el transeuropeo Orient Express (3.186 km) y el Transiberiano (actualmente 9.297 km).

En América Latina, el primer ferrocarril, se inauguró en **1837**, en Cuba entre **Güines y la Havana (48 km)**, que en aquella época pertenecía a España. El desarrollo de las redes ferroviarias en América Latina, se da gracias a las concesiones que otorgan los gobiernos a empresarios Británicos y Estadounidenses, que eran, después de todo, los que compraban las producciones de estos países, y es por esto, que estaban interesados en construir un medio de transporte, seguro, eficaz y económico. Es así que el primer ferrocarril de América Latina, exceptuando el de Cuba que fue construido por españoles, es el de México, que unía el puerto con la ciudad de San Juan. Posteriormente, en 1857, se inauguró el primer Ferrocarril en la Argentina, que enlazaba los principales centros de producción ganadera con el puerto. Vemos así, que el transporte ferroviario en América

Latina, se desarrollo principalmente en función de comercio exterior más que como una vía interna de comunicación.

En cuanto a Asia, África y Australia, no tuvieron ferrocarriles hasta 1850, cuando se comenzó a ver que se podría facilitar la explotación de los recursos minerales, entre otros. A partir de 1880, se inicia el gran desarrollo en Asia y África y a menor escala en Australia.

Japón, fue el último gran país, que en 1895, incorporó el ferrocarril a sus medios de transporte. Esto se debe a su hostilidad ante toda influencia extranjera.

Ya en 1920, comienzan los grandes avances relacionados al tamaño, potencia y velocidad de las locomotoras, principalmente en Norteamérica.

### 2.3. Dificultades de la Interoperabilidad Ferroviaria.

Hemos querido hacer ese breve repaso histórico, para darnos cuenta que estamos tratando de un sistema de transporte, que arrastra las decisiones históricas tomadas en función de criterios muy diferentes: económicos, comerciales, políticos, militares, etc. No es de extrañar, por tanto, que nos encontremos ante un sistema poco uniforme, incluso dentro de los propios estados de la Unión Europea.

Los principales problemas con los que se encuentra la Interoperabilidad Ferroviaria a nivel europeo son de diversa naturaleza. A modo de resumen podemos distinguir los más evidentes:

**A) Falta de armonización técnica** e incluso su manifiesta disparidad e incompatibilidad, que impide el paso físico de los trenes de una red a otra. Entre estos aspectos podemos mencionar el más obvio, la disparidad de anchos de vía. En la actualidad existen en Europa por lo menos siete anchos de vía con cierta relevancia:

- a. **762 mm:** Austria, Bosnia Herzegovina, Eslovaquia, Polonia, República Checa, Rumania.
- b. **1.000 mm:** (ancho métrico) - España, Grecia, Portugal.
- c. **1.435 mm:** (también denominado ancho de vía normal, ancho internacional o ancho UIC) - gran parte de Europa.
- d. **1.520 mm:** Lituania, Letonia y Estonia.
- e. **1.524 mm:** Finlandia.
- f. **1.600 mm:** Irlanda.
- g. **1.668 mm** (ancho ibérico) - España y Portugal.

A esta disparidad técnica habría que agregar los anchos empleados en Rusia, Ucrania, Moldavia y en otros países no europeos: 600 mm, 914 mm, 1.067 mm, 1.676 mm, etc.

Los anchos de vía que había en Europa en 2003 eran los siguientes:

	Ancho de vía [mm]	Longitud [km]	Porcentaje [%]
Vía estrecha	600	2.700	0,20
	610	6.900	0,52
	760	5.500	0,42
	891	3.000	0,23
	914	6.100	0,46
	950	2.800	0,21
	1000	103.300	7,84
	1067	110.500	8,38
Vía internacional	1435	738.300	56,02
Vía ancha	1524	227.500	17,26
	1600	15.400	1,17
	1668	15.500	1,18
	1676	75.500	5,73
Otros anchos especiales (unos 25 tipos diferentes)		5.100	0,39

Tabla. 2.1. Anchos de Vía en Europa en 2003

Otros aspectos menos obvios también son relevantes, como por ejemplo los distintos sistemas de señalización ferroviaria e instalaciones de seguridad, las diferentes tensiones de alimentación de la catenaria: 1.500 V cc, 3.000 V cc, 25 kV 50 Hz, 15 kV 16 2/3 Hz, etc. Esto para no entrar en sutilezas como los diferentes gálibos estáticos y cinemáticos de los vehículos, las diferentes distancias entre ejes de vías, las diferentes alturas de los hilos de contacto, los anchos del pantógrafo, las tensiones de los hilos de contacto y sustentadores, las longitudes de las vías de apartado, las alturas de los andenes y un larguísimo etcétera de parámetros no armonizados, muchas veces incluso dentro de las propias redes. Así por ejemplo, F.C. Metropolitano de Barcelona cuenta en la actualidad con dos anchos de vía: 1.674 mm en la línea 1 y 1.435 mm en el resto de líneas; Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) tiene también dos anchos: 1.000 mm en la línea del Llobregat y 1.435 mm en la línea del Vallés.

- B) Falta de homogeneidad de los equipos instalados incluso dentro de una misma red.** Este aspecto influye muy directamente en la forma de operar y explotar una determinada línea ferroviaria. El ferrocarril se han ido construyendo y rehabilitando a lo largo de casi dos siglos. Durante este tiempo ha habido cambios tecnológicos muy importantes, que ha sido imposible incorporar a todas las líneas, muchas veces por razones de tipo económico. Eso ha generado una importante disparidad en cuanto a los equipos y sistemas de que están dotadas. Tal vez donde más relevancia tiene es en el ámbito de la señalización ferroviaria y de las telecomunicaciones, que deben garantizar la seguridad en la circulación de los trenes. Es habitual que, incluso dentro de una misma red, cada línea tenga instalados sistemas diferentes. Por ejemplo, en algunas de ellas hay bloqueos telefónicos, en otras líneas bloqueos manuales, o bien bloqueos eléctricos, bloqueos banalizados, etc. En algunas estaciones hay enclavamientos eléctricos o electrónicos, en otros mecánicos, en otras líneas hay sistemas de “train stop”, en otras sistemas de “frenado automático puntual”, en otras “frenado automático continuo”. En algunas líneas hay puestos de mando informatizados con CTC, en otras hay puestos de mando sin CTC, sólo equipados con radiotelefonía que permiten hablar con el maquinista, otras ni siquiera disponen de esos medios. Para darse cuenta de cuál es la situación real sólo hace falta ver la Declaración de Red del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias de España (ADIF) de 2009 en las gráficas de los anexos. En ella se observa muy claramente la diversidad de medios tecnológicos disponibles. Esto merma de forma importante la interoperabilidad real, en primer lugar de la propia red nacional y en consecuencia de las redes transeuropeas.
- C) Falta de armonización de los Reglamentos de Circulación y Explotación.** La forma de operar las distintas redes, difiere notablemente de un país a otro. Si nos ceñimos a los Reglamentos de Circulación de los trenes, vemos que existen muchos aspectos de las señales, tanto fijas como luminosas, que no significan lo mismo en todas las redes. Esto es un grave inconveniente, para que un mismo maquinista pueda operar trenes en redes de distintos países. A esta dificultad habría que añadir la diferencia en el modo de transmitir las órdenes e instrucciones y los inevitables problemas idiomáticos. Todo ello son también aspectos concretos que dificultan la interoperabilidad.

## 2.4. Situación de los Ferrocarriles en Europa en 2006

Resumidamente la situación en Europa en 2006 era la siguiente según un informe “Basic Railway Related Data of the EU Member States”, de 1.12.2006 de la European Railway Agency (ERA).

**Longitud de las redes por países:**

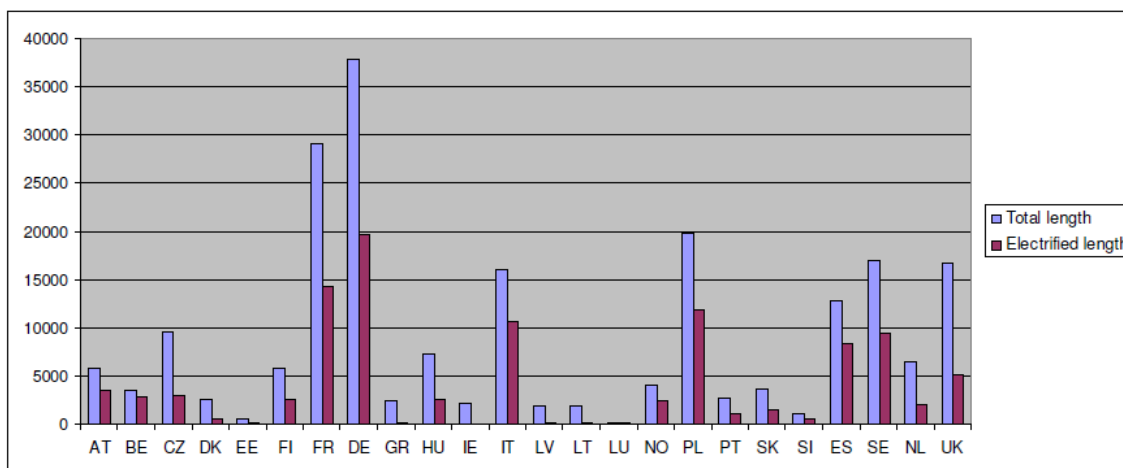


Figura 2.1. Longitud de las redes de los países de Europa en 2003

**Tensiones de alimentación empleadas en las redes:**

Voltage	6,5 kV 25 Hz	15 kV 16 2/3 Hz	25kV 50 Hz	600/750/850 VDC	1,5 kV DC	3 kV DC
AT						
BE						
CZ						
DK						
EE						
FI						
FR						
DE						
GR						
HU						
IE						
IT						
LV						
LT						
LU						
NO						
PL						
PT						
SK						
SI						
ES						
SE						
NL						
UK						

Figura 2.2. Tensiones de Alimentación empleadas en los países de Europa.

Fuente: LIBRO BLANCO. Comisión Europea. 2002.

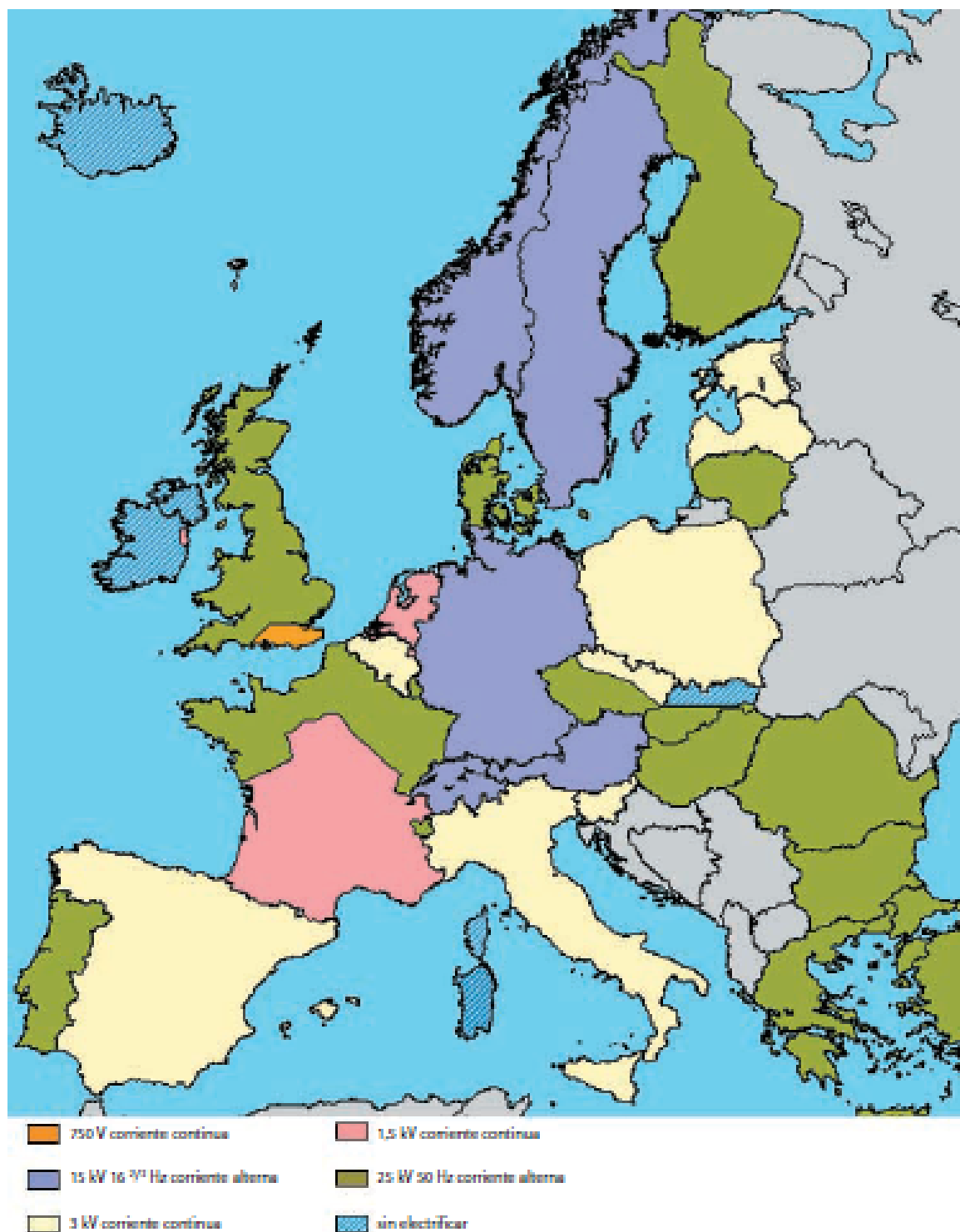


Figura 2.3. Mapa de las Tensiones de Alimentación empleadas en los países de Europa.  
Fuente: LIBRO BLANCO. Comisión Europea. 2002.

En cuanto al **Ancho de los Pantógrafos** y a los tipos de láminas de contacto utilizados en las principales redes ferroviarias de cada país son los siguientes:

País	Anchura pantógrafo	Tipo de Lámina de contacto
<b>España</b>	1.950 mm	
<b>Hungría</b>	2.050 mm	Lámina de contacto de carbono
<b>Chequia</b>	1.950 mm	Lámina de contacto de acuerdo con la tensión del sistema
<b>Eslovaquia</b>	1.950 mm	Lámina de contacto de acuerdo con la tensión del sistema
<b>Polonia</b>	1.950 mm	Lámina de contacto de cobre
<b>Alemania</b>	1.950 mm	Lámina de contacto de carbono
<b>Dinamarca</b>	1.950 mm	Lámina de contacto de carbono
<b>Finlandia</b>	1.950 mm	Lámina de contacto de carbono
<b>Suecia</b>	1.800 mm 1.950 mm	Lámina de contacto de carbono Permitida
<b>Italia</b>	1.450 mm	Lámina de contacto de cobre / acero
<b>Francia</b>	1.450 mm 1.950 mm	En líneas de AC En líneas de DC
<b>Suiza</b>	1.450 mm	Lámina de contacto de carbono

Tabla 2.2. Anchos del Pantógrafo en los distintos países de Europa en 2003.

Fuente: LIBRO BLANCO. Comisión Europea. 2002.

En cuanto a los **sistemas de señalización ferroviaria** actualmente implantados en Europa son más de veinte. Para hacernos una idea resumimos los de algunos países y sistemas de señalización empleados de la Unión. Es de destacar que muchos de estos sistemas tienen distintas variantes.

País	Sistema	Funcionalidad
Alemania	PZB	Supervisión discreta de velocidad
	LZB + PZB	Señalización en cabina
Austria	PZB	Supervisión discreta de velocidad
	PZB + LZB	Señalización en Cabina
Bélgica	Crocodile	Aviso
	TBL1 + Crocodile	Aviso / parada
	TBL2	Señalización en Cabina
	TVM	Señalización en cabina
Chequia	LS	Supervisión discreta de velocidad
Dinamarca	ZUB 123	Señalización en cabina
España	ASFA	Supervisión discreta de velocidad
	EBICAB + ASFA	Supervisión continua de velocidad
	LZB + ASFA	Señalización en cabina
Eslovaquia	LS	Supervisión discreta de velocidad
Eslovenia	PZB	Supervisión discreta de velocidad
Finlandia	EBICAB 900	Supervisión continua de velocidad
Francia	Crocodile	Aviso
	KVM + Crocodile	Supervisión continua de velocidad
	TVM	Señalización en cabina
Gran Bretaña	AWS / TPWS	Supervisión discreta de velocidad
	TVM	Señalización en cabina
	TBL	Señalización en cabina



País	Sistema	Funcionalidad
	SELCAB	Señalización en cabina
Holanda	ATB EG	Supervisión discreta de velocidad
	ATB EG + NG	Supervisión continua de velocidad
Hungría	EVM	Supervisión discreta de velocidad
Italia	BACC	Supervisión discreta de velocidad
	RSDD	Supervisión discreta de velocidad
Luxemburgo	Crocodile	Aviso / parada
Noruega		Supervisión continua de velocidad
Portugal	EBICAB 700	Supervisión continua de velocidad
Suecia	EBICAB 700	Supervisión continua de velocidad

Tabla 2.3. Sistemas de Señalización en las redes de Europa en 2003.

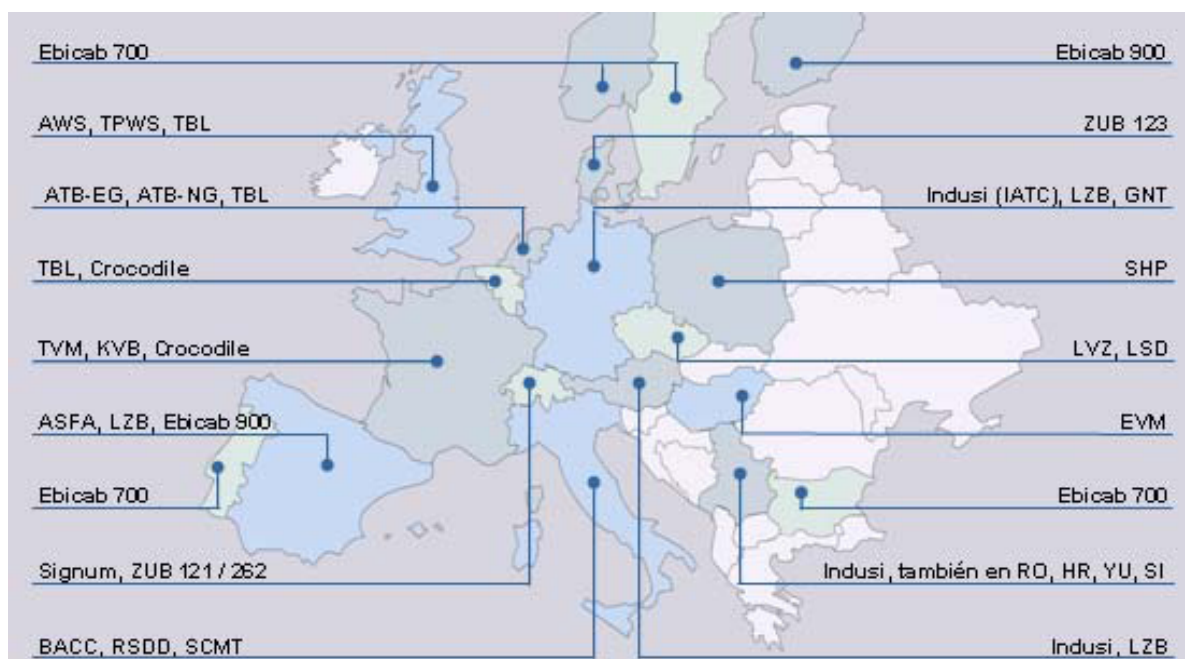


Figura 2.4. Sistemas de señalización en las redes de Europa.

Tipo de **Material Rodante** empleado en las redes:

Material de tracción: locomotoras y unidades de tren automotores eléctricas o diesel:

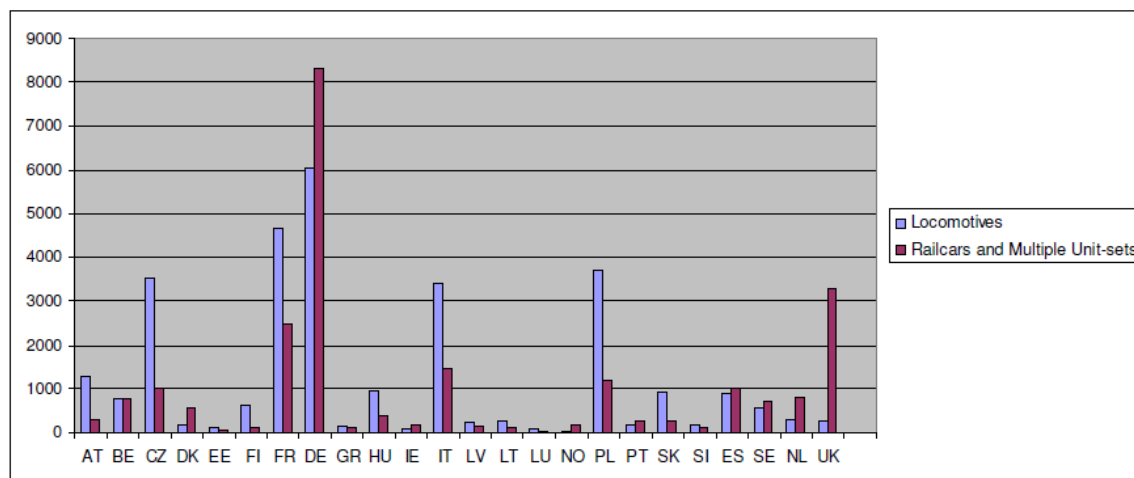


Figura 2.5. Número de Locomotoras y Unidades de Tren en las redes de Europa.

Coches de viajeros y vagones de carga:

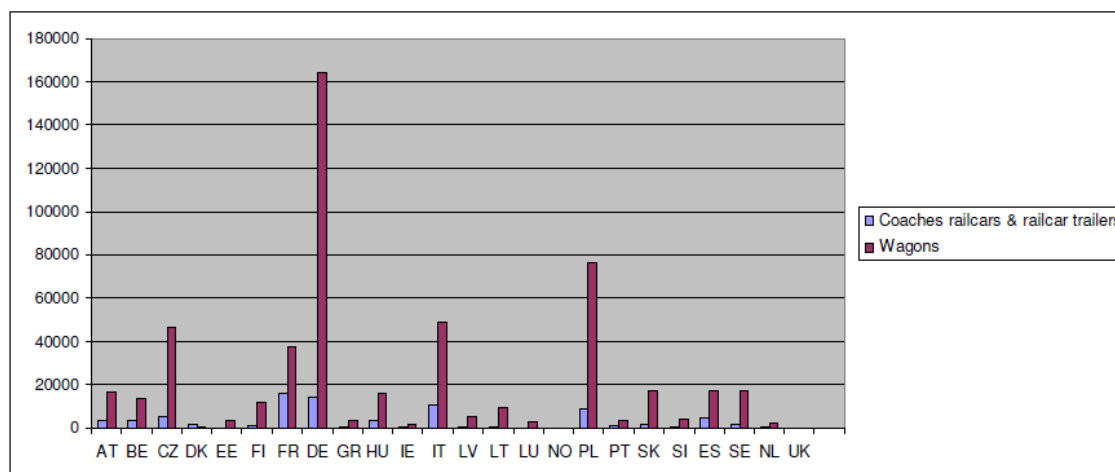


Figura 2.6. Número de Coches de Viajeros y Vagones de Carga en las redes de Europa

### Volumen de carga transportada:

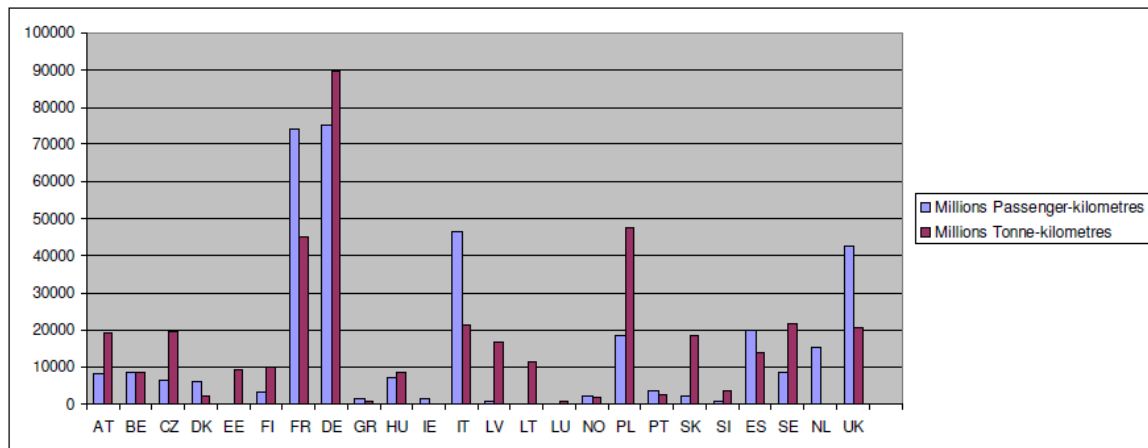


Figura 2.7. Volumen de Pasajeros-km y Toneladas-km transportados en las redes de Europa

### Número de operadores ferroviarios con licencia:

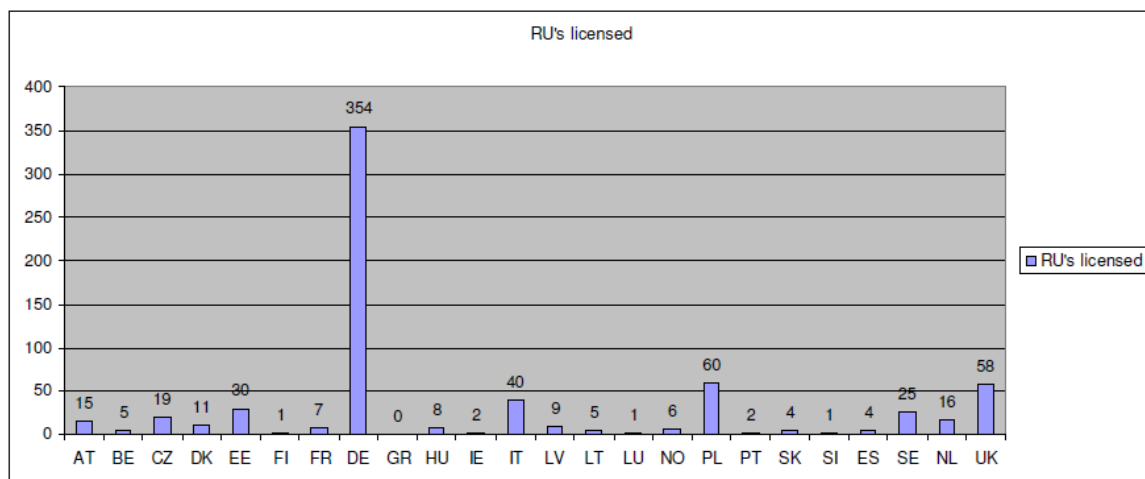


Figura 2.8. Número de Operadores Ferroviarios con licencia en Europa

**Table 1 : Length of TEN-T railways per country and link type**

Country	Type	Length				
		2003	2004	2005	2013	2020
AUSTRIA	total	2770.14	2770.14	2770.14	2770.14	2917.14
	conventional	2646.14	2646.14	2646.14	2308.35	1779.85
	high speed	124.00	124.00	124.00	461.79	1137.29
BELGIUM	total	2004.04	2078.37	2078.37	2182.77	2182.77
	conventional	1852.14	1853.24	1853.24	1839.16	1632.20
	high speed	151.90	225.13	225.13	343.61	550.57
BULGARIA	total	2366.00	2366.00	2366.00	2366.00	2366.00
	conventional	2366.00	2366.00	2366.00	2366.00	2366.00
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CZECH REPUBLIC	total	2435.70	2435.70	2435.70	2435.70	2423.70
	conventional	2435.70	2435.70	2435.70	2360.70	2323.70
	high speed	0.00	0.00	0.00	75.00	100.00
DENMARK	total	928.19	928.19	928.19	928.19	944.35
	conventional	928.19	928.19	928.19	928.19	944.35
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESTONIA	total	691.73	691.73	691.73	691.73	959.73
	conventional	691.73	691.73	691.73	691.73	959.73
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FINLAND	total	3492.00	3492.00	3492.00	3576.00	3594.00
	conventional	3492.00	3492.00	3492.00	3576.00	3594.00
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FRANCE	total	13775.60	13775.60	13775.60	14144.99	15904.76
	conventional	12046.70	12046.70	12046.70	11825.70	11062.07
	high speed	1728.90	1728.90	1728.90	2319.29	4842.69
GERMANY	total	14051.81	14051.81	14051.81	14275.91	14431.57
	conventional	10386.77	10102.47	10102.47	9965.37	9730.93
	high speed	3665.04	3949.34	3949.34	4310.54	4700.64
GREECE	total	2245.40	2265.40	2265.40	2283.90	2768.30
	conventional	2245.40	2198.40	2198.40	1568.70	2039.60
	high speed	0.00	67.00	67.00	715.20	728.70
HUNGARY	total	2845.80	2845.80	2845.80	2845.80	2845.80
	conventional	2845.80	2845.80	2845.80	2845.80	2845.80
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IRELAND	total	1319.30	1319.30	1319.30	1319.30	1319.30
	conventional	1319.30	1319.30	1319.30	1319.30	1319.30
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ITALY	total	8977.29	8977.29	8977.29	9670.41	10265.91
	conventional	8650.29	8650.29	8650.29	8497.29	5996.29
	high speed	327.00	327.00	327.00	1173.12	4269.62
LATVIA	total	1340.20	1340.20	1340.20	1340.20	1340.20
	conventional	1340.20	1340.20	1340.20	1340.20	1340.20
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Country	Type	Length				
		2003	2004	2005	2013	2020
LITHUANIA	total	933.10	933.10	933.10	1036.30	1036.30
	conventional	933.10	933.10	933.10	1036.30	1036.30
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LUXEMBOURG	total	216.26	216.26	216.26	216.26	216.27
	conventional	216.26	216.26	216.26	216.26	196.55
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	19.72
NETHERLANDS	total	1600.44	1600.44	1600.44	1908.44	2051.44
	conventional	1600.44	1600.44	1600.44	1708.44	1691.42
	high speed	0.00	0.00	0.00	200.00	360.02
POLAND	total	5186.91	5186.91	5186.91	5224.26	5224.26
	conventional	5186.91	5186.91	5186.91	4887.71	4887.71
	high speed	0.00	0.00	0.00	336.55	336.55
PORTUGAL	total	1625.97	1625.97	1625.97	1864.97	2794.97
	conventional	1625.97	1625.97	1625.97	1781.97	1781.97
	high speed	0.00	0.00	0.00	83.00	1013.00
ROMANIA	total	3331.00	3331.00	3331.00	3334.30	3334.30
	conventional	3331.00	3331.00	3331.00	3334.30	3334.30
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLOVAKIA	total	1417.00	1417.00	1417.00	1417.00	1417.00
	conventional	1417.00	1417.00	1417.00	1417.00	1417.00
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLOVENIA	total	586.16	586.16	586.16	586.16	614.16
	conventional	586.16	586.16	586.16	586.16	433.66
	high speed	0.00	0.00	0.00	0.00	180.50
SPAIN	total	8656.60	8740.60	8761.60	10383.80	11284.20
	conventional	7204.30	7272.30	7272.30	5291.90	3818.10
	high speed	1452.30	1468.30	1489.30	5091.90	7466.10
SWEDEN	total	4780.60	4780.60	4780.60	4780.60	4780.60
	conventional	3180.60	3180.60	3180.60	3180.60	3180.60
	high speed	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00
UNITED KINGDOM	total	9827.65	9827.65	9827.65	9827.65	9827.65
	conventional	8660.82	8660.82	8660.82	7479.01	7479.01
	high speed	1166.83	1166.83	1166.83	2348.64	2348.64
EU15	total	76271.29	76449.62	76470.62	80133.33	85283.23
	conventional	66055.32	65793.12	65793.12	61486.24	56246.24
	high speed	10215.97	10656.50	10677.50	18647.09	29036.99
EU25	total	91707.89	91886.22	91907.22	95710.48	101144.38
	conventional	81491.92	81229.72	81229.72	76651.84	71490.34
	high speed	10215.97	10656.50	10677.50	19058.64	29654.04
EU27	total	97404.89	97583.22	97604.22	101410.78	106844.68

Tabla 2.4.. Longitud de la Red Traneuropea de Ferrocarriles (TEN-T Railways) por país y tipo  
Fuente: Comisión Europea. DG de Movilidad y Transporte



# CAPITULO 3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA EUROPEA

## 3.1. Legislación Europea

Para poder comprender el alcance de cada uno de los documentos y la obligatoriedad de su cumplimiento a continuación se hace un breve repaso del tipo de cada uno de ellos.

El Derecho de la Unión Europea (anteriormente conocido como Derecho comunitario o de las Comunidades Europeas) es el conjunto de normas y principios que determinan el funcionamiento, corporación y competencias de la Unión Europea. Se caracteriza por tratarse de un orden jurídico “sui generis”, diferenciado del Derecho internacional así como del orden jurídico interno de los países miembros. Su mecánica se engloba bajo una categoría propia denominada sistema comunitario. Su nombre deriva de las Comunidades Europeas (CE). No debe confundirse el Derecho Comunitario Europeo con el Derecho emanado del Consejo de Europa. El Derecho de la Unión Europea es el fundamento jurídico necesario de todo el sistema político comunitario europeo.

La UE es única entre las organizaciones internacionales debido a que tiene un alto efecto directo dentro de los sistemas de desarrollo del Derecho comunitario que ha sido ampliamente moldeado por el Tribunal de Justicia Europeo, que ha establecido en su jurisprudencia una serie de características propias y definitorias. El Derecho emanado de las instituciones comunitarias en ejercicio de su poder normativo prevalece sobre el Derecho nacional. Este carácter de supremacía se fundamenta en la cesión de soberanía que los Estados miembro realizan en favor de las instituciones europeas. Tal cesión sólo es posible dotando de superioridad jerárquica a la norma comunitaria en materias de su competencia. Algunos autores interpretan la doctrina del Tribunal de Justicia de la Unión Europea en el sentido de que la norma comunitaria primaría incluso sobre aquellas normas nacionales de rango constitucional. Es decir, la primacía de la norma comunitaria prima sobre cualquier norma de carácter nacional, ya sea una ley, un reglamento, un decreto, una resolución, una circular, etc. Y en lo que se refiere a las Constituciones Nacionales, éstas también estarán sujetas a dicho principio.

El **Derecho originario** es aquel contenido en los diversos tratados que los Estados miembros suscriben, siendo las fuentes de mayor rango, y aquellas que posibilitan la aparición del Derecho derivado, que está sometido al originario. El Derecho derivado no sólo cederá en caso de contradicción con el originario, sino que además debe estar fundamentado y originado en los diferentes Tratados que lo componen.

Los **tratados fundacionales**, incluyen todas las normas contenidas en el Tratado de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (mientras existió), el Tratado de la Comunidad Económica Europea y el Tratado de la Comunidad Europea de la Energía Atómica. En los **tratados modificativos y complementarios** están los tratados que, a lo largo del tiempo, han ido modificando las disposiciones fundacionales. Los más importantes son: el Tratado de fusión, el Acta Única Europea, el Tratado de la Unión Europea, el Tratado de Ámsterdam y el Tratado de Niza. También se incluyen en esta categoría los Tratados de adhesión de cada uno de los Estados que se han ido adhiriendo a las Comunidades Europeas, puesto que alteran los Tratados fundacionales al menos en lo que se refiere a la constitución de las instituciones comunitarias.

El **Derecho derivado** se divide en tres grandes bloques:

1. Reglamentos
2. Directivas
3. Decisiones

Los **Reglamentos** son normas jurídicas emanadas de las instituciones europeas que *poseen efecto directo en los países miembros*, y que *prevalecen sobre el Derecho nacional* de cada uno de ellos. Es decir, son lo equivalente a las leyes en los ordenamientos nacionales. Existen cuatro procedimientos para la aprobación de reglamentos. En primer lugar, el reglamento será adoptado por el Consejo a propuesta de la Comisión y con la aprobación del Parlamento. Por otro lado, la Comisión podrá dictar reglamentos por su iniciativa propia en los casos previstos por los Tratados, así como cuando reciba la correspondiente delegación del Consejo para tal emisión reglamentaria. Con el nacimiento del Tratado de la Unión Europea, se introducirían dos nuevos procedimientos (procedimiento de cooperación y procedimiento de codecisión) en los que el Parlamento pasa a tener un papel fundamental como colegislador, junto con el propio Consejo.

En función de su objeto y su modalidad de adopción, los reglamentos pueden clasificarse en:

1. Reglamentos autónomos: También conocidos como autosuficientes, suelen ser adoptados por el Consejo.
2. Reglamentos marco: Adoptados por el Consejo, facultan a la Comisión para emitir reglamentos de aplicación o ejecución.
3. Reglamentos de la Comisión: Algún Tratado declara competente a la Comisión para emitir un determinado tipo de reglamento.

Las **Directivas** comunitarias son mandatos dirigidos a uno o varios países miembro, siendo competentes para su emisión el Consejo; la Comisión; y el Consejo junto con el Parlamento. *Su rasgo más característico es la ausencia de eficacia directa en los Ordenamientos a los que va dirigida, necesitando de una transposición por parte del Estado miembro para que entren en vigor y hagan nacer en los ciudadanos derechos y obligaciones.* De esta manera, la directiva contiene unos objetivos que los estados habrán de cumplir usando los medios del Derecho interno, dentro del plazo indicado. Así, cuando versen sobre materias con reserva de ley, será el Parlamento Nacional el que haya de dictar una ley que haga posible cumplir lo prevista en la directiva del Parlamento Europeo. Cuando se trate de una materia de ámbito reglamentario, ésta será reglada por normas de ese rango.

Las **Decisiones** son más limitadas porque, aún teniendo carácter obligatorio, no suelen tener carácter general, sino que se dirigen a destinatarios precisos. Se pueden comparar con los actos administrativos en el ámbito interno.

Además existen las Fuentes no obligatorias, que son principalmente:

1. **Dictámenes**, que es un acto normativo de carácter no vinculante que expresa un juicio o una valoración.
2. **Recomendaciones** que no son de obligado cumplimiento. Suelen proceder de la iniciativa de una institución comunitaria y es una invitación para actuar de una determinada manera, el dictamen suele ser emitido a consecuencia de una iniciativa externa.



Es importante destacar que según lo señalado en el Título I de la Primera Parte del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (versión consolidada), **la Unión Europea y los Estados Miembros tienen competencias compartidas en, entre otras, en materia de transportes y de redes transeuropeas**. Esto significa que la Unión y los Estados miembros pueden legislar y adoptar actos vinculantes, pero los Estados sólo ejercerán su competencia en la medida en que la Unión no lo haya hecho.

Teniendo en cuenta estos aspectos podremos evaluar de forma más sencilla en que medida los Estados Miembros están obligados a cumplir con los Reglamentos, Directivas, Decisiones, Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad y Normas Europeas.

## 3.2. Normas Europeas

### 3.2.1. Organizaciones europeas de normalización y sus homologas

Existen tres organizaciones de normalización europea: CEN, CENELEC y ETSI.

**CEN.** Es la organización responsable de la preparación de normas europeas en todos los campos excepto el electrotécnico y el de las telecomunicaciones. CEN es el mayor organismo europeo de normalización y sigue las mismas Reglas Internas que CENELEC. Normalmente, CEN y CENELEC aceptan a la vez a un país como miembro. Su organización homóloga es la *Organización Internacional de Normalización* (ISO).

**CENELEC** (en francés *Comité Européen de Normalisation Electrotechnique*) es el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica. Es responsable de la estandarización europea en las áreas de ingeniería eléctrica. CENELEC se fundó en 1973, y agrupó las organizaciones CENELCOM y CENEL, que eran antes responsables de la normalización electrotécnica. Es una organización no lucrativa bajo la ley de Bélgica, y tiene la sede en Bruselas. Aunque trabaja activamente para la Unión Europea, no es una institución de la CEE. Su homóloga a nivel internacional es la CEI (*Comisión Electrotécnica Internacional*).

Los miembros de CENELEC representan directamente a sus países en la CEI. Garantizan también la adopción paralela de los procedimientos y una estrecha colaboración entre el trabajo técnico desempeñado en los órganos correspondientes de CENELEC e CEI. Las publicaciones y los proyectos de los documentos de CEI constituyen la fuente directa de los *Documentos de Referencia* utilizados como base para las normas CENELEC.

**ETSI.** Esta otra organización europea asociada ofrece la oportunidad de ser miembros a la industria y a todas las organizaciones correspondientes que tengan interés en la normalización de las telecomunicaciones y que pertenezcan a un país dentro del marco geográfico de la *Confederación Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones*. Su homóloga internacional es ITU, la *Unión Internacional de Telecomunicaciones*.

**ISO.** La *Organización Internacional de Normalización* fue constituida en 1947, es una federación mundial no gubernamental de organismos nacionales de normalización. La *Organización Internacional de Normalización* cuenta con más de 140 miembros y cada uno de ellos representa a su país, siendo “el organismo más representativo de la normalización en el país correspondiente”. La misión de ISO es fomentar el desarrollo de la normalización y de las actividades relacionadas a nivel mundial con el fin de facilitar el intercambio de productos y servicios. ISO está estrechamente ligada a CEN, entre las que existe un vínculo equivalente al *Acuerdo de Dresde* entre CENELEC e CEI. En este caso se trata del *Acuerdo de Viena*, firmado por ambas organizaciones en 1991.

**CEI.** La *Comisión Electrotécnica Internacional* (CEI) es la organización internacional de normalización más antigua. Fue fundada en 1906 con el apoyo de 7 países. En la actualidad, CEI cuenta con 51 miembros de pleno derecho (todos los países representados por Comités Nacionales Electrotécnicos), 11 miembros asociados y 63 en calidad de afiliados. IEC está reconocida a nivel mundial como el proveedor de normas y servicios relacionados, necesarios para facilitar el mercado internacional en el campo electrotécnico. Sin embargo, al contrario que en el caso de los miembros de CENELEC, a los miembros de IEC no se les exige que adopten a nivel nacional las normas emitidas por este organismo.

Con el fin de garantizar un procedimiento sencillo, con unas previsiones determinadas, se firmó el *Acuerdo de Dresde*. Este acuerdo, que fue aprobado por CEI y CENELEC en septiembre de 1996, es el resultado de la revisión del antiguo *Acuerdo de Lugano* ratificado en 1991 por ambas organizaciones. El *Acuerdo de Dresde* permite comenzar a normalizar a nivel internacional un asunto que en un principio sólo se iba a tratar a nivel europeo.

**UIT.** La ***Unión Internacional de Telecomunicaciones*** se creó en 1932 aunque hay que remontarse a 1865, año en el que 20 países europeos se reunieron en la primera *Convención Internacional de Telegrafía*. Cuenta con 189 países miembros y más de 600 participantes del sector. Su misión es adoptar recomendaciones con el objetivo de normalizar las telecomunicaciones a nivel mundial. ITU está muy ligada a ETSI.

### 3.2.2. CENELEC

En la actualidad, CENELEC es una organización técnica sin ánimo de lucro, amparada por la legislación belga y compuesta por Comités Electrotécnicos Nacionales que representan a 28 países europeos. Asimismo, cuenta con 7 Comités Nacionales de Europa Central y del Este que participan en CENELEC como miembros Afiliados. Su objetivo final es lograr ser miembros de pleno derecho de las actividades de normalización de CENELEC. La misión de CENELEC es preparar normas electrotécnicas de carácter voluntario que ayuden a desarrollar un Mercado Único Europeo y una Región Económica Europea para productos y servicios eléctricos y electrónicos y eliminar las barreras comerciales, creando nuevos mercados y reduciendo los costes de adaptación.

Además del trabajo habitual de normalización realizado por CENELEC desde su fundación, una Resolución del Consejo Europeo del 7 de mayo de 1985 concedió a CENELEC una nueva dimensión en su misión al reconocerlo como Organismo de Normalización con competencia para suministrar *normas armonizadas* en el campo electrotécnico, en el marco del *Nuevo Enfoque*.

En 1959, cinco Comités Nacionales Electrotécnicos europeos de CEI (Bélgica, Francia, Alemania, Italia y Holanda, es decir, todos los Estados Miembros de la CEE en aquel momento excepto Luxemburgo), se reunieron y formaron un organismo conocido desde 1963 como CENELCOM, *Comité Europeo para la Coordinación de Normas Eléctricas en los Países del Mercado Común*. El objetivo era armonizar las normas nacionales en sectores en los que existían barreras que dificultaban el comercio

CENEL, *Comité Europeo para la Coordinación de Normas Eléctricas*, el segundo antepasado directo de CENELEC, se fundó en 1960. Los miembros de CENELCOM se reunían con los Comités Nacionales Electrotécnicos de CEI de siete países de la AELC, Asociación Europea de Libre Cambio (Austria, Dinamarca, Noruega, Portugal, Suecia, Suiza y Reino Unido) y el Comité Nacional de Finlandia. CENEL estudió las normas de CEI y su puesta en práctica en los países involucrados. CENELCOM y CENEL colaboraron estrechamente hasta finales de 1972, cuando Dinamarca, Irlanda y Reino Unido decidieron formar parte de la CEE. Desde el 1 de enero de 1973, CENELCOM y CENEL desaparecieron dando lugar a una nueva organización llamada CENELEC (acrónimo que fue utilizado por primera vez en la reunión del Comité Directivo del 3 al 4 de mayo de 1972 en París). El nuevo organismo relevó a sus dos predecesores en su trabajo, haciéndose responsable también del Comité de Componentes de CENEL (fundado en 1970) que más tarde pasó a denominarse Comité de Componentes Electrónicos de CENELEC (CECC).

Actualmente, CENELEC está compuesto por los Comités Electrotécnicos Nacionales de 28 países europeos. El número de miembros varía casi cada año ya que todavía existen 7 miembros afiliados cuya máxima prioridad es convertirse en miembros de pleno derecho de CENELEC.

Las áreas prioritarias de normalización de CENELEC son aquellas en las que se determinan la seguridad y la libre circulación de productos y servicios, o aquellas que están directa o indirectamente relacionadas con las Directivas de la UE.

CENELEC también colabora estrechamente con CEI, *Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)*, ya que uno de sus principios básicos es la elaboración de normas que puedan aplicarse a nivel mundial. Siguiendo esta política, muchas normas CEI se adoptan como *normas* CENELEC (alrededor del 66% de las normas CENELEC son idénticas a las de CEI). La relación que les une es muy fuerte y así lo demuestra el hecho de que los 28 miembros de CENELEC son también miembros de IEC.

La principal diferencia entre las *normas* CEI y CENELEC es que CEI no exige a sus miembros que adopten las *normas* publicadas por este organismo. Sin embargo estas mismas normas CEI, una vez hayan sido aceptadas por CENELEC, deberán adoptarse en todos los países miembros de CENELEC, con referencia EN y la misma numeración de la norma CEI. Este método, a nivel europeo, también garantiza la anulación de todas las normas nacionales divergentes. La ventaja que ofrece a un fabricante la aplicación de las normas de CENELEC que proceden de CEI es que, además de facilitarle el acceso a los 28 países miembros de CENELEC, estas normas están reconocidas en todo el mundo gracias a la labor desempeñada por CEI.

Es muy sencillo distinguir entre las normas puramente europeas y las procedentes de CEI. Sólo hay que fijarse en la numeración; si hay una EN de la serie 50000, se trata de una norma elaborada a nivel europeo, mientras que una norma EN de la serie 60000 es siempre CEI. En general, el 75% de las normas CENELEC son idénticas o están basadas en normas CEI.

### 3.2.3. Conceptos de las Normas.

Las *Reglas Internas* de CEN/CENELEC define las normas *"como documentos elaborados por consenso y aprobados por un organismo reconocido que ofrecen, para uso común y frecuente, reglas, directrices o características para actividades o los resultados de éstas, con el fin de lograr un óptimo nivel de orden en un contexto determinado. Las normas están basadas en resultados consolidados en la ciencia, la tecnología y la experiencia, cuyo objetivo es fomentar los beneficios óptimos de la comunidad."*

La normalización de productos, procesos y servicios requiere mucho tiempo pero también ofrece enormes beneficios tanto al comercio como a los consumidores europeos. El hecho de tener una norma común que garantice el acceso a 28 países europeos diferentes, significa que el producto puede alcanzar un mercado más amplio con costes muy bajos de ensayo y desarrollo. Los productos normalizados se aceptan automáticamente en los lugares de destino ya que se identifican con facilidad y, por tanto, se aceptan: *las normas implican reconocimiento*.

Sin embargo, ***nadie está obligado a cumplir con las normas, siempre y cuando los productos sean seguros y cumplan con su función***. Los fabricantes que no apliquen las normas, se arriesgan a que a los consumidores les cueste más aceptarlos. Sin embargo, analizándolo desde otro punto de vista, esta falta de obligación

abre el camino hacia la investigación y el desarrollo en un campo determinado. Si todos los fabricantes estuvieran obligados a aplicar la norma, se frenaría el desarrollo de los equipos más avanzados.

Las normas simplifican la vida cotidiana tanto para los consumidores como para los fabricantes, sin olvidar que, al mismo tiempo, no suponen ninguna restricción para el desarrollo del mercado. Un fabricante que tenga una idea innovadora, puede ponerla en práctica. Si el mercado y los consumidores la aceptan, otros se sumarán a su idea, ofreciendo así la oportunidad de que se elaboren normas en un campo en concreto.

#### **3.2.4. Normas Europeas**

*Las normas europeas (EN)* son documentos que han sido ratificados por alguno de los 3 organismos europeos de normalización: CEN, CENELEC o ETSI. *Las normas europeas* son un elemento clave del Mercado Único Europeo. La norma difunde la mejor práctica y suele representar el estado del arte y la tecnología. La EN (*norma europea*) *"conlleva la obligación de adoptarse a nivel nacional, otorgándole la categoría de norma nacional, e implica la retirada de las normas nacionales que sean divergentes"*.

El hecho de que las *normas* CENELEC deban convertirse en *normas* nacionales en todos los países miembros, garantiza el fácil acceso de los fabricantes al mercado de todos estos países europeos a la hora de aplicar las *normas europeas*, independientemente de si se trata de un fabricante con sede en el territorio de CEN/CENELEC o no. Los países miembros deben retirar cualquier norma nacional divergente, es decir, la EN prevalece por encima de cualquier norma nacional.

CENELEC ha cambiado el sector electrotécnico en Europa al eliminar prácticamente todas las barreras comerciales de productos, sistemas y servicios electrotécnicos. Las normas nacionales correspondientes han sido sustituidas por europeas, adoptadas de forma idéntica en todos los países. Además, se han anulado las normas nacionales divergentes. Así se ha logrado crear un mercado unificado y abierto dentro de Europa. Si esta práctica se extendiera a otros organismos regionales de normalización, no habría barreras técnicas en el comercio mundial de productos electrotécnicos.

CEN y CENELEC publican dos tipos de *normas*, las *normas europeas (EN)* y los *documentos de armonización o HD*. Aunque normalmente ambos son considerados como normas, en realidad los HD y las EN presentan diferencias. Una clara diferencia es que las EN deben traducirse con gran precisión, palabra por palabra, en todos los países miembros de CEN / CENELEC, mientras que en los HD sólo es necesario incluir el contenido técnico en las *normas* nacionales. Asimismo, un HD también puede adoptarse a través de distintas *normas*. Todo lo contrario sucede en el caso de las EN ya que éstas deben seguir exactamente la misma estructura, sin que se pueda añadir ni eliminar ningún elemento.

Las *normas armonizadas son normas europeas (EN)*, adoptadas por uno de los *organismos europeos de normalización*, que están elaboradas conforme a las Directrices Generales acordadas entre la Comisión Europea y los organismos europeos de normalización siguiendo un mandato emitido por la Comisión tras consultar a los Estados Miembros de la UE.

Para que las *normas armonizadas* existan, los organismos europeos de normalización deben presentar formalmente ante la Comisión las normas europeas que hayan elaborado conforme al mandato que hayan recibido. Las normas se convierten en

*armonizadas* en el momento en que cumplen con los requisitos correspondientes establecidos en las Directivas de la UE. La Comisión publica las referencias a las *normas armonizadas* en el Diario Oficial, DOUE.

En definitiva, se considera que la aplicación de las *normas armonizadas* cumple con los requisitos esenciales establecidos en las *Directivas de Nuevo Enfoque*. Las *normas armonizadas* son las únicas que ofrecen *presunción de conformidad* con el marco legal europeo, pero su aplicación es voluntaria.

El concepto mencionado anteriormente podría explicarse de la siguiente manera: las *normas armonizadas*, independientemente de que las emita CEN, CENELEC, o ETSI, son las únicas en el mundo que ayudan a los fabricantes a cumplir con la legislación.

La aplicación de las *normas armonizadas* ofrece *presunción de conformidad* con respecto a las autoridades, una garantía de reconocimiento a los consumidores, y la conformidad queda automáticamente demostrada.

### 3.2.5. El Nuevo Enfoque de la Legislación de la UE

La creación del Mercado Único en Europa se basa en cuatro principios básicos a menudo denominados “las 4 libertades”. Estas libertades se refieren a la libre circulación de *bienes, servicios, capital y trabajadores*. Hasta ese momento, las diferencias existentes entre las leyes, las normas y los procedimientos de *Evaluación de la Conformidad* nacionales hacían que el comercio entre los Estados Miembros resultara complicado, costoso y muy lento. Por todo ello, era necesario tomar medidas al respecto.

El objetivo principal del Mercado Único era eliminar las barreras comerciales existentes entre los Estados Miembros. Con el fin de acelerar la eliminación de las mismas, se estableció una nueva técnica y estrategia legislativa: **El Nuevo Enfoque**.

Este nuevo entorno legislativo, el *Nuevo Enfoque de la Armonización y la Normalización Técnica*, fue aprobado como Resolución del Consejo el 7 de mayo de 1985, (DO 85/C136/1). **Se creó para “armonizar” la salud, la seguridad y los requisitos medioambientales** de los Estados Miembros en un único entorno legislativo europeo. Como consecuencia, surgieron las llamadas Directivas de Nuevo Enfoque, compuestas por amplias condiciones reguladoras con las que debían cumplir todos los productos. En todos los casos, una ley sustituía a otras 12 (25 desde la ampliación de mayo de 2004). Los Estados Miembros estaban obligados a adoptar las Directivas de Nuevo Enfoque porque la legislación europea siempre prevalece sobre la nacional, que debe ser sustituida por esta.

El Nuevo Enfoque representa un gran cambio en la política ya que se refiere a las normas europeas voluntarias, como los métodos más apropiados para la aplicación técnica de las condiciones impuestas legalmente a los productos en el entorno legislativo europeo.

De hecho, probablemente sea el “*Antiguo Enfoque*” el que causara el lento desarrollo del Mercado Interior hasta 1985. Con anterioridad a esa fecha, los funcionarios de la Comisión solían elaborar proyectos de especificaciones técnicas como anexos a las *Directivas*. Éste era un proceso largo y requería una constante actualización de los documentos. Mediante el *Nuevo Enfoque*, la Comisión Europea propuso los requisitos necesarios y obligatorios de las prestaciones que garantizaran la salud, seguridad, etc. y pidió a los tres organismos europeos de normalización (CEN, CENELEC y ETSI), que elaboraban normas con la ayuda de expertos técnicos, que aplicaran los principios que

garantizaban la conformidad con los requisitos correspondientes. El Nuevo Enfoque permite a los tres organismos europeos de normalización planificar, preparar, elaborar y adoptar normas a nivel europeo.

Las *Directivas de Nuevo Enfoque* se basan en el *Artículo 95* del Tratado de la CE y se adoptaron de acuerdo con el procedimiento de codecisión descrito en el *Artículo 251* del Tratado de la CE. Las Directivas de *Nuevo Enfoque* adoptadas se notifican a los Estados Miembros y se publican en la serie L del *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*. Las propuestas de la Comisión en relación con las Directivas de Nuevo Enfoque se publican en la *serie C del Diario Oficial*.

Las Directivas de Nuevo Enfoque se basan en los siguientes principios:

- La legislación se limita a los requisitos legales que deben cumplirse antes de que los productos se comercialicen en el mercado europeo. Dichas especificaciones están descritas en las Directivas de Nuevo Enfoque y se refieren principalmente a los requisitos esenciales de interés público (salud y seguridad).
- Las normas necesarias que garantizan que los productos cumplen con los requisitos legales están elaboradas por los organismos europeos de normalización competentes y reconocidos, CEN, CENELEC o ETSI, según el campo de trabajo, manteniendo una relación contractual con la Comisión Europea (y la Secretaría de la AELC), conocida como **mandato**. A estas normas se las denomina *normas armonizadas*.
- *Las referencias a las normas armonizadas* se publican en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas. A partir de ese momento, se otorga a **las normas armonizadas presunción de conformidad**, lo cual significa que un producto que cumple con una norma europea EN, se presume que cumple con los requisitos legales de las Directivas Europeas.
- **La aplicación de las normas armonizadas o de otras especificaciones técnicas es voluntaria.** Los fabricantes siempre tienen la libertad de elegir la solución técnica que ofrezca conformidad con los requisitos esenciales establecidos en la *Directiva*. Esta cláusula es muy importante ya que garantiza las bases del desarrollo técnico, algo indispensable para los fabricantes de productos nuevos e innovadores, para los que todavía no existen normas, a la hora de certificar sus productos según el marco legal europeo.
- Sólo pueden comercializarse y ponerse en servicio los productos que cumplan con los requisitos esenciales.
- Los fabricantes pueden elegir entre los distintos procedimientos de evaluación de conformidad que aparecen en la *Directiva* que se vaya a aplicar.

### 3.2.6. Requisitos esenciales de salud y seguridad

Un **principio fundamental** del Nuevo Enfoque es **limitar la armonización legislativa a los requisitos esenciales que son de interés público**. Estos requisitos tratan concretamente la protección de la **salud** y la **seguridad** de los usuarios (consumidores y trabajadores, normalmente) aunque en ocasiones cubren otros elementos indispensables como la protección del **medioambiente**. Es obligatorio cumplir con los requisitos esenciales ya que éstos establecen los elementos necesarios para la protección del interés público. Todos los fabricantes están obligados a cumplir con dichos requisitos legalmente vinculantes específicos a cada producto. Sólo aquellos productos que cumplan con los requisitos esenciales podrán comercializarse en el mercado europeo. Además, la ley no hace distinción entre fabricantes europeos o de otros países.

El párrafo anterior conduce a la explicación de un nuevo concepto, la *Evaluación de la Conformidad*, es decir, *el proceso por el cual se determina la conformidad con los requisitos esenciales establecidos en las Directivas*.

Como ya se ha dicho, este principio es importante para los fabricantes de productos innovadores para los que todavía no existen normas, ya que garantiza que las *normas armonizadas* no son la única solución técnica, porque de ser así, se impediría el desarrollo tecnológico. Si un fabricante decide no aplicar las *normas armonizadas*, puede hacerlo y comercializar su producto conforme a los requisitos esenciales, aunque deberá demostrar la conformidad del mismo. En definitiva, *los productos comercializados deben cumplir con la legislación (requisitos esenciales) pero no necesariamente con las normas*.

La *armonización de las normas*, como en el caso de los procedimientos legales y de *Evaluación de la Conformidad*, ha simplificado enormemente la reglamentación técnica en Europa. Antes de la armonización, cada país desarrollaba sus propias normas en su organismo nacional de normalización. La elaboración de distintos conjuntos de normas no sólo resultaba costosa, sino que también dificultaba el comercio entre los países europeos. Por todo ello fue necesario crear un sistema europeo de normalización nuevo e integrado.

### 3.2.7. Identificación del Mercado «CE»

El *Nuevo Enfoque de la Armonización y Normalización Técnica en la UE* tiene por objeto garantizar que sólo circulen dentro de la UE los productos que cumplan con los requisitos establecidos en la legislación comunitaria. De esta manera, el Mercado «CE» se eligió para identificar fácilmente qué productos cumplen con dichos requisitos. El Mercado «CE» es una declaración de conformidad con la legislación europea, diseñado para demostrar a todas las partes involucradas que un producto cumple con todos los requisitos relevantes, establecidos en las Directivas de Nuevo Enfoque.

El Mercado «CE» significa "*Conformidad Europea*" y, como ya se ha mencionado con anterioridad, sólo se aplica a los productos que se rigen por al menos una de las *Directivas de Nuevo Enfoque*.

Cuando se concluye una norma y se cumplen las condiciones del mandato de la Comisión, ésta publica las referencias de la norma en el *Diario Oficial de la Unión Europea, DOUE*. Una vez que se haya publicado la referencia, *la norma europea*, que pasa a llamarse *norma europea armonizada*, proporciona *presunción de conformidad*. A un producto diseñado o fabricado de acuerdo con *normas armonizadas*, se le presupone conforme con los requisitos esenciales correspondientes, establecidos en las *Directivas Europeas*.

La aplicación de las *normas armonizadas*, que garantizan *presunción de conformidad*, tiene carácter voluntario en el campo de las *Directivas de Nuevo Enfoque*. Por todo ello, un producto puede fabricarse directamente siguiendo los requisitos esenciales. La clave siempre es la siguiente: **Aplicar una norma es algo voluntario; cumplir con la ley es obligatorio.**

El **Mercado «CE»** no es una opción que pueda elegir el fabricante de un producto que se rija por una de las Directivas de Nuevo Enfoque, sino que **es obligatorio por ley**. Todos los fabricantes, independientemente del origen del producto o de la ubicación de la fábrica, están obligados a colocar el **Mercado «CE»** en los productos a los que se les aplican *las Directivas de Nuevo Enfoque*.



# **CAPITULO 4. PROCESO DE LEGISLATIVO DE INTEGRACIÓN DE LAS REDES FERROVIARIAS**

## **4.1. Introducción**

Las normativas nacionales, así como los reglamentos internos y las especificaciones técnicas que aplican los ferrocarriles europeos, presentan diferencias importantes debido a que integran técnicas particulares de las industrias nacionales y que prescriben dimensiones y dispositivos particulares, así como características especiales. Esta situación dificulta, en especial, la circulación de los trenes en buenas condiciones por todo el territorio comunitario.

Con el transcurso de los años, esta situación ha creado vínculos muy estrechos entre las industrias ferroviarias nacionales y los ferrocarriles nacionales, en detrimento de una apertura efectiva de los mercados. Para desarrollar su competitividad a escala mundial, estas industrias deben disponer de un mercado europeo abierto y regido por la competencia.

Para conseguir la integración efectiva de las redes ferroviarias nacionales tiene una importancia capital la legislación actualmente en vigor y futura, así como la normativa vigente. Este hecho es una obviedad. “Las normas son lo primero”. Sin embargo hay que llamar la atención sobre varios puntos concretos que introducen matices que pueden resultar interesantes en esa afirmación:

- a) Uno de los grandes problemas de los ferrocarriles en Europa, que impide la formación de una auténtica “Red Transeuropea Ferroviaria”, es su falta de armonización técnica e incluso su manifiesta disparidad e incompatibilidad, propios de mentalidades claramente proteccionistas. La Comisión Europea, con el apoyo de los operadores y de la industria, está seriamente empeñada en combatir este fenómeno, con el objetivo de rehabilitar el transporte de mercancías por ferrocarril –sobre todo- y también el de viajeros, de forma que se aprovechen más las infraestructuras, se mejore la movilidad y se disminuyan los efectos nocivos sobre el medioambiente. Por tanto, se trata de un proceso “irreversible” y “acelerado” que fijará criterios básicos que en otros sectores ya se definieron hace muchos años.
- b) La Unión Europea tiene, junto con Japón, el liderazgo claro en materia de tecnología ferroviaria, muy por delante de EE.UU. (donde los ferrocarriles se dedican al transporte de cargas) y de cualquier otro país del mundo, singularmente los países de la antigua órbita soviética. La industria europea tiene, además, una grandísima influencia mundial, a diferencia de la japonesa, muy limitada –a efectos ferroviarios- en su ámbito geográfico. Por consiguiente lo que se haga y especifique en Europa, necesariamente, va a aplicarse en la práctica totalidad de los países. Es decir, la normativa europea es un “estándar mundial de facto”.

En este capítulo, se hace un rápido repaso del conjunto de la legislación, directivas y decisiones, de las cuales dimanar las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad y Normas Europeas, que tienen especial incidencia en las infraestructuras, material rodante ferroviario, en la superestructura: vía, electrificación, señalización y comunicaciones, y en la operación.

## 4.2. Interoperabilidad Ferroviaria.

La interoperabilidad ferroviaria tiene como objetivo contribuir al objetivo del Tratado CE para desarrollar las redes transeuropeas de transporte (Art. 154 y 155 del Tratado CEE).

Las Directiva 2008/57/CE define la «**interoperabilidad**» como “la capacidad del sistema ferroviario para permitir la circulación segura e ininterrumpida de trenes que cumplen las prestaciones requeridas para estas líneas. Dicha capacidad dependerá del conjunto de condiciones reglamentarias, técnicas y operativas que deberán cumplirse para satisfacer los requisitos esenciales”.



Figura 4.1. Efectos de la Interoperabilidad Ferroviaria.

Sin embargo, la interoperabilidad implica algo más que lograr la compatibilidad técnica entre los diferentes sistemas ferroviarios. *"La consecución de este objetivo debe llevar a la definición de un nivel óptimo de armonización técnica que permite ... facilitar, mejorar y desarrollar los servicios de transporte ferroviario en la Unión Europea y con terceros países."* (Directiva 2008/57/CE, art. 1 (2) (a)). También se propone la creación *"del mercado interior de los equipos y servicios para la construcción, operación, renovación y mejora de la red transeuropea de ... sistema ferroviario."* (ibídem, art. 1 (2) (b)). Por lo tanto, se requiere la eliminación de obstáculos técnicos, administrativos y de procedimiento para el movimiento del tren sin problemas, así como la promoción de mercados competitivos en el sector ferroviario. Esto se logra tomando en cuenta los factores políticos, sociales y organizacionales que impactan en el rendimiento del sistema ferroviario.

La interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo tiene dimensión comunitaria. Los Estados miembros no están en condiciones de adoptar individualmente las medidas necesarias para lograr dicha interoperabilidad. De conformidad con el principio de subsidiariedad, el objetivo debe ejecutarse a nivel comunitario.

La explotación de trenes en servicio comercial a lo largo de la red ferroviaria transeuropea requiere, en particular, una coherencia absoluta entre las características de la infraestructura y del material rodante. Además, es necesaria una interconexión eficaz de los sistemas de información y comunicación de los distintos administradores de infraestructura y explotadores. De esta coherencia e interconexión dependen el nivel de prestaciones, la seguridad, la calidad de los servicios y su coste, sin olvidar que la interoperabilidad del sistema ferroviario convencional transeuropeo se basa especialmente en dicha coherencia e interconexión.

La obtención de la interoperabilidad de la red ferroviaria transeuropea está estrechamente relacionada con la seguridad ferroviaria. Por lo tanto el esfuerzo debe ser no sólo para mejorar la interoperabilidad en toda la Unión Europea, sino también para al menos mantener los altos niveles de seguridad. Entre los requisitos esenciales establecidos por las directivas, los primeros en la lista son los de seguridad. La exigencia de aplicar las ETI a cada subsistema nuevo construido o bien renovado hace que mejore gradualmente la seguridad del sistema.

Los hitos clave en la adopción de medidas tendentes a la **interoperabilidad ferroviaria** –especialmente en el ámbito técnico- han sido los siguientes.

1. Aprobación de la Directiva 91/440 sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios.
2. Decisión nº 1692/96/CE de 23 de julio de 1996 sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transporte.
3. Aprobación de la Directiva 96/48/CE de 23 de julio de 1996 relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad (HS).
4. Aprobación de la Directiva 2001/16/CE relativa a la interoperabilidad del sistema transeuropeo convencional (CR).
5. Progresivo desarrollo por parte de la industria del Sistema ERTMS.
6. Publicación de las primeras Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (E.T.I.) el 30 de mayo de 2002, sobre las para el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad (HS).
7. Aprobación de la Directiva 2004/50/CE por la que se modifican las directivas anteriores (96/48 y 2001/16/CE) y en la que se amplía la interoperabilidad a la totalidad del sistema ferroviario convencional.
8. Aprobación de la Directiva 2008/57/CE acerca de la interoperabilidad del sistema ferroviario europeo aplicando refundiendo las dos directivas de interoperabilidad, de la red de alta velocidad y convencional, en una única directiva. Esta directiva ha sido posteriormente modificada por las directivas 2009/131/CE y 2011/18/CE.

Los principales hitos en el ámbito de la **seguridad en los ferrocarriles** han sido los siguientes:

1. Aprobación de la directiva 2004/49/CE sobre la seguridad de los Ferrocarriles Comunitarios. Modificada por la Directiva 2009/149/CE.
2. Aprobación de la Directiva 2008/110 que modifica la directiva 2004/49.

Además, también han contribuido decisivamente otros documentos descritos en apartados posteriores.

### 4.3. Desarrollo histórico de la interoperabilidad.

Desde antes de diciembre de 1992, fecha en la que la Comisión Europea presentó su Libro Blanco titulado *"El Curso futuro de la política común de transportes. Un enfoque global para la elaboración de un marco comunitario de movilidad sostenible"* (COM (92) 494 final), la Unión Europea ha tratado de revitalizar el uso del transporte ferroviario como alternativa al transporte por carretera.

Uno de los problemas que había que atajar con mayor prontitud era el de la liberalización de los ferrocarriles por lo que se aprobó la Directiva más importante, la 91/440 que incluía las siguientes medidas:

- la independencia de la gestión de los ferrocarriles, es decir, que las empresas ferroviarias deberían actuar independientemente de las directrices estatales.
- la separación entre la administración de la infraestructura y la actividad de transporte de mercancías y de pasajeros.
- el saneamiento financiero de los ferrocarriles nacionales mediante el establecimiento de balances y cuentas de resultados claros.
- el acceso a la infraestructura ferroviaria. Se establecieron derechos de acceso a las infraestructuras para los servicios internacionales, limitándolos a agrupaciones internacionales de empresas ferroviarias y a empresas proveedoras de servicios internacionales de transporte combinado.

En 1995 se aprobaron otras dos importantes **Directivas, la 95/18 y la 95/19**. La primera de ellas establece los criterios para que los Estados miembros puedan otorgar licencias de explotación a empresas establecidas en la UE. Para obtener estas licencias, las empresas ferroviarias deben cumplir una serie de requisitos en materia de honorabilidad, capacidad financiera y profesional y cobertura de responsabilidad civil.

La Directiva 95/19 define las reglas comunes en materia del reparto de las capacidades de infraestructuras. Esta Directiva obliga a los Estados miembros a designar un organismo que velará para que la capacidad de infraestructura ferroviaria se reparta de un modo justo y no discriminatorio. Tan sólo podrían hacer uso de las infraestructuras las empresas ferroviarias que tuvieran la licencia expuesta en la Directiva 95/18.

La Directiva define igualmente los principios que deben seguirse en el cobro por el uso de las infraestructuras. No cubre, sin embargo, las empresas cuya única actividad sean los transportes urbanos, suburbanos y regionales.

Sin embargo, las medidas adoptadas por la Unión Europea no sirvieron para amortiguar el descenso del transporte ferroviario. Los motivos de esta situación se encuentran principalmente en la escasa calidad del servicio ofrecido por el ferrocarril en comparación con la carretera: es más lento, menos fiable, los cambios en las fronteras son muy complicados (especialmente cambios en parámetros de las infraestructura, vía, señalización y electrificación) e, inevitablemente, en la inmensa mayoría de los casos necesita del transporte por carretera en el tramo inicial y/o en el final.

Para intentar paliar esta situación de declive la Comisión Europea publicó en 1996 el *Libro Blanco "Estrategia para la revitalización de los ferrocarriles comunitarios"*, COM (96) 421, que destacaba la necesidad de actuar rápidamente a fin de frenar el declive del transporte ferroviario de mercancías.

En 1996, se publica la **Directiva 96/48/CE** relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Esta directiva es muy importante en el

conjunto del proceso de la interoperabilidad ferroviaria porque fija las primeras guías de estandarización europea y cual debe ser el proceso para su desarrollo. Además, reconoce la necesidad de aplicar procedimientos de aseguramiento de la calidad y marcado «CE» de conformidad a la Directiva 93/465/CEE.

Por otra parte, también en 1996, la Comisión encargó un estudio sobre la integración de los sistemas ferroviarios nacionales, cuyos resultados fueron publicados en mayo de 1998, en el cual se recomendaba la adopción de una directiva que siguiese el mismo enfoque adoptado, que en el ámbito de la alta velocidad. Dicho estudio aconsejaba también no abordar todos los obstáculos a la interoperabilidad simultáneamente, sino resolver los problemas de forma progresiva siguiendo un orden de prioridad determinado en función de la relación coste-beneficio de cada proyecto. Según dicho estudio, la armonización de los procedimientos y de las normas en uso, así como la interconexión de los sistemas de información y comunicación, resultan más ventajosas que las medidas relativas, por ejemplo, a las infraestructuras.

La adopción de un enfoque progresivo responde a las necesidades específicas del objetivo de interoperabilidad del sistema ferroviario convencional. Este sistema se caracteriza por tener un patrimonio antiguo de infraestructuras y material rodante nacionales cuya adaptación o renovación requiere importantes inversiones. Además hay que tener en cuenta, la conveniencia de velar con especial atención por que no se penalice económicamente al ferrocarril, con respecto a los demás modos de transporte.

En su Resolución de 10 de marzo de 1999 sobre el conjunto de medidas para el transporte ferroviario, el Parlamento solicitó que la apertura gradual del sector ferroviario se realizara a la par que la adopción de medidas de armonización técnica lo más rápidas y eficaces posible. El Consejo de 6 de octubre de 1999 instó a la Comisión a que propusiera una estrategia para mejorar la interoperabilidad del transporte ferroviario y reducir los cuellos de botella, con el fin de facilitar la rápida eliminación de los obstáculos técnicos, administrativos y económicos a la interoperabilidad de las redes, garantizando al mismo tiempo un elevado nivel de seguridad y la formación y cualificación del personal.

Para conseguir esa interoperabilidad, compete a los Estados miembros garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad, salud y protección de los consumidores que se aplican a las redes ferroviarias en general durante las fases de proyecto, construcción, puesta en servicio y explotación. Ahora bien, sólo pueden definirse a nivel europeo los requisitos esenciales que se apliquen al sistema ferroviario convencional.

Hasta la fecha se han adoptado tres paquetes de medidas legislativas destinadas a mejorar el funcionamiento del sistema ferroviario.

#### **a) Primer paquete ferroviario**

En 1998 la Comisión comenzó a trabajar en un paquete legislativo destinado a modificar las Directivas siendo éstas finalmente aprobadas en febrero de 2001:

- La primera de ellas, la Directiva 2001/12, modifica a la Directiva 91/440 en el sentido de precisar mejor las reglas de gestión contable de la infraestructura y de los servicios del transporte. Esta Directiva establece también la Red Transeuropea de Transporte Ferroviario.
- La segunda Directiva, 2001/13, modifica la 95/18 extendiendo a los servicios urbanos, suburbanos o regionales las reglas referentes a la atribución de licencias.

- La tercera de las Directivas, 2001/14, viene a derogar a la 95/19 estableciendo reglas más claras en materia de atribución de capacidades, especialmente en cuanto a la independencia del organismo encargado de este reparto, y clarificando los principios que han de regir el cálculo del canon de utilización de infraestructuras.
- La última de las Directivas aprobadas en el seno de la UE se refiere a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional (Directiva 2001/16) y tiene como objetivo fijar las condiciones que deben cumplirse para lograr en territorio comunitario la interoperabilidad. Dichas condiciones se refieren al proyecto, construcción, puesta en servicio, rehabilitación, explotación y mantenimiento de los servicios.

## **b) Segundo paquete ferroviario**

En 2001 el Libro Blanco presentado por la Comisión el 12 de septiembre “La política Europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad” daba un toque de atención acerca de la necesidad de disponer de una red interoperable transeuropea de mayor brevedad posible.

La Comisión Europea presentó el 23 de enero de 2002 un nuevo paquete de medidas destinado a revitalizar el ferrocarril gracias a la construcción rápida de un espacio ferroviario integrado. Las cinco acciones previstas en este primer documento se apoyaban en las orientaciones del Libro Blanco de 2001 sobre la política de transportes, con el objetivo de reforzar la seguridad, la interoperabilidad, la apertura del mercado del transporte ferroviario de mercancías y la creación de una Agencia Ferroviaria Europea encargada de dirigir la labor técnica en material de seguridad e interoperabilidad.

Estas cinco acciones legislativas eran:

1. Desarrollar un enfoque común de la seguridad ferroviaria: Se trata de aclarar las responsabilidades desarrollando métodos, objetivos e indicadores comunes de seguridad en todos los países de la Unión Europea. Los certificados de seguridad reconocidos mutuamente deberán dar acceso a la red de todos los países.
2. Principios fundamentales de la interoperabilidad: Aplicar las soluciones de interoperabilidad técnica que permiten facilitar la circulación transfronteriza y reducir los costes del material en la red de alta velocidad.
3. Agencia Ferroviaria Europea. Sus funciones son la dirección de grupos de expertos encargados de encontrar soluciones comunes de interoperabilidad y seguridad, además de mediación entre las distintas autoridades nacionales competentes.
4. Apertura del mercado del transporte ferroviario de mercancías.
5. Solicitar la adhesión de las compañías ferroviarias a la Organización para los Transportes Internacionales Ferroviarios (OTIF), una organización intergubernamental que elabora normas comunes en el sector ferroviario.

Las directivas son:

1. La **Directiva 2004/49**, de Seguridad Ferroviaria, aborda la seguridad del ferrocarril y modifica la Directiva 95/18, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias, y la 2001/14, relativa a la adjudicación de la capacidad de

infraestructura ferroviaria, aplicación de cánones por su utilización y certificación de la seguridad.

2. La **Directiva 2004/50/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril, por la que se modifican la Directiva 96/48/CE del Consejo relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y la Directiva 2001/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional. Esta directiva homogeniza las dos mencionadas, a la vez que extiende la obligación progresiva de implantar la interoperabilidad ferroviaria a toda la red, no sólo a la red transeuropea, como venía haciendo hasta ese momento. Con esta directiva se pretende posibilitar la circulación indistintamente por cualquier sección de la red ferroviaria sin hacer distinciones entre red de alta velocidad y red convencional.
3. La **Directiva 2004/51**, que modifica la 91/440/CE, al adelantar las fechas de los derechos de acceso a las infraestructuras ferroviarias para las empresas. Así establece que los servicios de transporte ferroviario internacional de mercancías que discurran por la red transeuropea quedará liberalizados antes del 1 de enero de 2006, y un año después los que se realicen dentro de cada país. Asimismo, propone para 2010 la apertura del mercado de los servicios de transporte internacional de viajeros. La Ley del Sector Ferroviario, en su Disposición Transitoria Primera regulaba la concreción de esta Directiva en España.
4. El **Reglamento 881/2004**, de 29 de abril, por el que se crea la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), responsable de la seguridad y la interoperabilidad ferroviaria a nivel europeo. La Agencia asistirá a la Comisión Europea u a los Estados miembros, desde el punto de vista técnico en los temas referentes a interoperabilidad y seguridad y elaborará la reglamentación técnica común.

Relacionados con las Directivas y Reglamento que integran el “Segundo Parquete Ferroviario” hay que indicar que el 18 de julio de 2005 se aprobó la Directiva 2005/47 que aborda determinados aspectos de las condiciones de trabajo de los trabajadores móviles que realicen servicios de interoperabilidad transfronteriza en el sector ferroviario. Esta Directiva avala el acuerdo alcanzado un año antes entre la Comunidad de los Ferrocarriles Europeos (CER) y la Federación Europea de Trabajadores del Transporte (EFT).

### **c) Tercer paquete ferroviario**

La Comisión Europea se propuso continuar con la reforma del sector ferroviario. Para ello, en marzo de 2004 presentó una nueva serie de medidas, conocidas como “Tercer Paquete Ferroviario” que, tras un amplio debate, el Parlamento Europeo y el Consejo de Ministros de Transporte aprobaron el 23 de octubre de 2007, tras haber sido pactadas anteriormente con los Veintisiete Estados y la Comisión. A diferencia de anteriores normativas, este ‘paquete ferroviario’ está más orientado al transporte de viajeros y tiene como objetivo revitalizar el transporte ferroviario internacional y reforzar los derechos de los pasajeros. Para ello, se determinaba la apertura del sector a la competencia internacional en 2010 y se regulaban, para finales de 2009, los derechos de los pasajeros ferroviarios tanto en trayectos nacionales como internacionales.

La nueva normativa estaba compuesta por dos Directivas, una sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios y otra de certificación única de maquinistas de trenes y personal asociado a la conducción, y un Reglamento sobre los derechos y obligaciones de los pasajeros ferroviarios.

Este “tercer paquete” fue publicado en el Diario Oficial de la UE el 3 de diciembre de 2007 y se compone del siguiente reglamento y directivas:

1. **Reglamento 1370/2007/EC**. Regula los derechos y obligaciones de los viajeros en los transportes nacionales e internacionales por ferrocarril.
2. **Directiva 2007/58/EC** sobre la liberalización del transporte de pasajeros.
3. **Directiva 2007/59/EC** sobre la certificación de maquinistas

En cuanto al “Paquete técnico”, este se compuso de:

1. **Directiva 2005/47/CE** del Consejo de 18 de julio de 2005 relativa al acuerdo entre la Comunidad de Ferrocarriles Europeos (CER) y la Federación Europea de Trabajadores del Transporte (EFT) sobre determinados aspectos de las condiciones de trabajo de los trabajadores móviles que realizan servicios de interoperabilidad transfronteriza en el sector ferroviario.
2. **Directiva 2008/110/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2004/49/CE sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios (Directiva de seguridad ferroviaria).
3. **Directiva 2008/57/EC** del Parlamento Europeo y del Consejo de de 17 de junio de 2008 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad que unifica las dos directivas de interoperabilidad, la de la Red de Alta Velocidad (HS) y la del Ferrocarril Convencional (CR).

El espaldarazo definitivo a la interoperabilidad ferroviaria se dio, por una parte con el progresivo desarrollo por parte de la industria del Sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System) y por otra con la publicación de las primeras Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (E.T.I.) el 30 de mayo de 2002 sobre las para el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Estas E.T.I. fueron modificadas y ampliadas en el periodo 2006 a 2008 y algunas de ellas han sido de nuevo modificadas en la primavera de 2011.

A partir de ese momento, las administraciones de infraestructuras, los operadores ferroviarios, la industria y los consultores fueron tomando conciencia de que la interoperabilidad no era solamente algo necesario, sino que era un hecho que se imponía por propia necesidad técnica y económica, tanto desde el punto de vista de abaratar los costes de construcción, fabricación y mantenimiento, como por la rentabilidad de disponer de un único sistema integrado.

Las primeras Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del ferrocarril convencional (CR), se publicaron en 2004 y fueron ampliadas y modificadas en el periodo 2006 – 2011.

La Agencia Ferroviaria Europea en 2004 con sede en Valenciennes (Francia), se constituyó en 2004 y empezó a funcionar en 2005. Esta agencia venía a sustituir a la AEIF (Asociación Europea para la Interoperabilidad Ferroviaria) y se hizo cargo de todos sus trabajos, singularmente la aprobación de las E.T.I.

El 17 de junio de 2008 se aprueba la **Directiva 2008/57/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de de sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad, englobando en una sola directiva tanto la red de alta velocidad como la red



convencional, de forma que ya no sea necesario efectuar una distinción entre ambas redes a efectos de interoperabilidad. **(ampliar y revisar)**.

En cuanto a la seguridad de los ferrocarriles, se adoptó en 2004 la Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, modificándose las Directiva 95/18/CE del Consejo sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias y la Directiva 2001/14/CE relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria, aplicación de cánones por su utilización y certificación de la seguridad (Directiva de seguridad ferroviaria) (DO L 164 de 30.4.2004). Con esta directiva se creaban los diferentes organismos independientes encargados de garantizar la seguridad (ampliar y revisar). Esta directiva fue modificada por la Directiva 2008/110/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008.

#### 4.4. Directivas y Legislación comunitaria en materia de Interoperabilidad

Las directivas de interoperabilidad se basan en el llamado principio de "nuevo enfoque" que se aplican a los productos destinados a ser puestos (o ponerse en servicio) en el mercado comunitario y se especifican en las Directivas comunitarias desde mediados de 1980. Las directivas definen los requisitos esenciales que se deben cumplir para que un producto tenga acceso al mercado de otros Estados miembros. Debido a la complejidad del sistema ferroviario, éste se dividió en dos grupos de subsistemas: los estructurales y los funcionales. Los subsistemas están cubiertos por las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI) que aparecen como un nivel intermedio entre las directivas y normas. La ETI especifican los parámetros básicos necesarios para cumplir con los requisitos esenciales y para lograr la interoperabilidad. El cumplimiento de las directivas es obligatorio. Ahora bien, son los fabricantes los que deciden cómo demostrar que cumplen con esos parámetros básicos. Normalmente esto lo hacen mediante la aplicación de las normas europeas armonizadas (EN), ya que dan una presunción de conformidad con los requisitos esenciales, y por lo tanto la seguridad jurídica sobre el resultado de los procesos de verificación. No obstante, la conformidad con las normas europeas no es obligatoria, en el espíritu de la legislación europea, a los efectos de no coartar la innovación tecnológica.



Figura 4.2. Ordenamiento de la Legislación Europea.

##### 4.4.1. Directiva 91/440/CEE sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios

La Directiva 91/440/CEE del Consejo, de 29 de julio de 1991, relativa al desarrollo de los ferrocarriles comunitarios, es el primer documento de carácter legislativo que trata específicamente sobre la interoperabilidad. Esta directiva señala que las empresas ferroviarias, deben tener un mayor acceso a las redes ferroviarias de los Estados miembros, para lo cual es necesaria la interoperabilidad de las infraestructuras, de los equipos, del material rodante y de los sistemas de gestión y de explotación, incluida la cualificación profesional y las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo del personal, necesarias para explotar y mantener los subsistemas de que se trata.

La Directiva 91/440/CEE del Consejo impone, en lo que se refiere a la contabilidad, una separación de las actividades de **explotación** de los servicios de transporte y las de **gestión de la infraestructura** ferroviaria, entendiendo por tal la construcción y

mantenimiento. Además, introduce la necesidad de liberalizar los servicios de transporte por ferrocarril y de llegar a un equilibrio presupuestario que los haga financieramente viables, con vistas a que pudiesen participar también actores privados.

Esta directiva fue después modificada por la **Directiva 2001/12**, en el sentido de precisar mejor las reglas de gestión contable de la infraestructura y de los servicios del transporte. Asimismo, prevé una distinción contable entre el transporte de mercancías y el de pasajeros, motivado por el hecho de que la liberalización establecida en la Directiva 91/440, no concernía al transporte de pasajeros (excepto a los de transporte internacional, que realmente es una cifra mínima en el volumen de las empresas). Esta Directiva establece también la Red Transeuropea de Transporte Ferroviario y que veremos más adelante.

Para entender el porqué de esta directiva, es preciso darse cuenta que durante la década de los 80 las empresas ferroviarias, habían acumulado deudas muy importantes y que su estructura de costes era confusa, tanto en lo relativo a los servicios de transporte de viajeros, como de mercancías, así como a las inversiones necesarias para el mantenimiento de las infraestructuras, o bien para la construcción de nuevas líneas. Además, no existía una separación contable clara, entre la titularidad del estado y de las empresas ferroviarias, en cuanto al patrimonio, ni las obligaciones financieras de uno y de otros.

La Directiva 91/440/CEE tenía por objetivo facilitar la adaptación de los ferrocarriles comunitarios a las necesidades del mercado único y aumentar su eficacia. Esto pretendía conseguirse mediante:

1. la garantía de la autonomía de gestión de las empresas ferroviarias;
2. la separación de la gestión de la infraestructura ferroviaria y de la explotación de los servicios de transporte de las empresas ferroviarias, siendo obligatoria la separación contable, y voluntaria la separación orgánica o institucional;
3. el saneamiento de la estructura financiera de las empresas ferroviarias;
4. la garantía de acceso a las redes ferroviarias de los Estados miembros, para las agrupaciones internacionales de empresas ferroviarias, así como para las empresas ferroviarias que efectuaran transportes combinados internacionales de mercancías.

Quedaban expresamente excluidas de la directiva las empresas ferroviarias cuya actividad se limitaba a la explotación del transporte urbano, suburbano o regional.

Para garantizar la **autonomía de gestión** se establecía que las empresas ferroviarias tuviesen sus propios órganos de dirección, gestión, administración y control administrativo, económico y contable interno independientes y que su patrimonio, presupuesto y contabilidad fuesen, a su vez, independientes de los de los Estados.

La segunda medida adoptada era que las **empresas ferroviarias fuesen administradas según los principios que se aplican a las sociedades mercantiles**, incluso en lo que se refiere a las obligaciones de servicio público impuestas por el Estado a la empresa y a los contratos de servicio público celebrados por la empresa con las autoridades nacionales. Además, se indicaba que los programas de actividad, incluidos los planes de inversión y de financiación, debían realizarse en miras a alcanzar el equilibrio financiero de las empresas.

La Directiva también preveía el **saneamiento financiero de las empresas ferroviarias** especialmente en lo relativo la reducción y eliminación de la deuda tanto desde el punto de vista de la explotación como a las inversiones.

Un aspecto muy importante de la Directiva 91/440/CEE y que constituye el germen de la situación actual es el establecimiento de la obligatoriedad de la **separación contable** entre las actividades relativas a **la explotación de los servicios de transporte** y las referentes a **la administración de la infraestructura ferroviaria**. Para garantizarlo prohibía, además, que las ayudas que se concediesen a una de estas actividades pudiesen transferirse a la otra y exigía que esa prohibición fuese fácilmente verificable desde el punto de vista contable.

Al establecer esa separación debían establecerse cuáles serían los ingresos para el sostenimiento de la infraestructura ferroviaria. Para ello se crea un **canon a pagar por el uso de la infraestructura**. Este canon debía tener carácter no discriminatorio para cualquier empresa ferroviaria o bien las agrupaciones internacionales que se utilizasen dicha infraestructura. Dejaba libertad para calcular el canon, pero señalaba como criterios a tener en cuenta los kilómetros recorridos, la composición del tren y todo tipo de condicionante especial debido a factores tales como la velocidad, la carga eje y el nivel o el período de uso de la infraestructura.

El cuarto aspecto importante de la directiva era reconocer a las agrupaciones internacionales de empresas ferroviarias **el derecho de acceso y de tránsito en los Estados miembros** en que estén establecidas las empresas que constituyesen esas agrupaciones. También reconocía el derecho de tránsito en los demás Estados miembros para prestaciones de servicios de transporte internacionales en las conexiones entre los Estados miembros en que estén establecidas las empresas que constituyesen dichas agrupaciones. Además, otorgaba el derecho usar las infraestructuras de los Estados miembros a las empresas que efectuasen servicios de transportes combinados internacionales de mercancías. Para conseguir ese objetivo se obligaba a los estados a establecer con esas empresas o agrupaciones los acuerdos administrativos, técnicos y financieros necesarios con los administradores de la infraestructura ferroviaria utilizada, con el fin de resolver las cuestiones de regulación y de seguridad del tráfico.

Finalmente la directiva creaba un Comité Consultivo compuesto por los representantes de los Estados miembros y presidido por el representante de la Comisión, con la finalidad de dirimir las posibles discrepancias que pudiesen surgir.

#### **4.4.2. Decisión nº 1692/96/CE sobre las orientaciones para el desarrollo de la red transeuropea de transporte y Decisión 661/2010/UE (refundición)**

La Decisión de 23 de julio de 1996, tuvo por objeto establecer las orientaciones en cuanto a los objetivos, prioridades y grandes líneas de acción, previstas en el ámbito de la red transeuropea de transporte. Estas orientaciones determinaban los proyectos de interés común, cuya ejecución debía contribuir al desarrollo de dicha red a escala comunitaria. En el fondo se pretendía que sirviese como acicate, para que los Estados miembros y la Comunidad, desarrollasen proyectos de interés común que tuviesen por objeto garantizar la coherencia, interconexión e interoperabilidad de la red transeuropea de transporte.

Los objetivos de la decisión eran establecer una red con el horizonte en el año 2010, a escala comunitaria, integrando progresivamente redes de infraestructuras de transporte terrestre, marítimo y aéreo. Esta red venía reflejada en esquemas que se incluían en el anexo I de esta decisión. Es decir, se incluían los mapas detallados de las

redes transeuropeas de transportes de: carreteras, ferrocarriles, vías navegables y puertos de navegación interior, puertos marítimos, aeropuertos y transporte combinado. Estos mapas de las redes hacían referencia tanto a las mercancías, como a los pasajeros. Específicamente, en los mapas de la **red de ferrocarriles** se reseñaban de modo detallado las:

- A) Líneas de Alta Velocidad
- B) Líneas Convencionales
- C) Líneas adaptadas para Alta Velocidad
- D) Líneas de Alta Velocidad Planificadas
- E) Líneas Convencionales Planificadas
- F) Líneas Planificadas adaptadas para Alta Velocidad.

Desde el punto de vista de Red Ferroviaria, se consideraban de interés común, además las líneas ferroviarias definidas en los mapas, cualquier proyecto de infraestructura relativo a esos enlaces que se refiriese a:

- la interoperabilidad de los sistemas ferroviarios transeuropeos,
- la interconexión con las redes de los demás modos de transporte.

Además, desde el punto de vista de la **red de transporte combinado (ferrocarril + carretera)**, también se consideraba de interés, el material de transporte ferroviario, especialmente adaptado al transporte combinado, cuando las características de la infraestructura lo exigiesen. Se tenía en cuenta muy especialmente el coste de adaptación de la infraestructura para los vehículos de transporte combinado, de forma que los operadores interesados pudieran beneficiarse del mismo de una manera no discriminatoria.

Esta red transeuropea de transportes debía tener como **características**, de acuerdo con la decisión:

- a) garantizar una movilidad sostenible de las personas y los bienes, en un espacio sin fronteras interiores,
- b) ofrecer a los usuarios infraestructuras de calidad,
- c) incluir todos los modos de transporte,
- d) permitir una utilización óptima de las capacidades existentes,
- e) ser interoperable dentro de los modos de transporte y favorecer la intermodalidad,
- f) ser económicamente viable,
- g) cubrir todo el territorio de los Estados miembros de la Comunidad,
- h) poder conectarse a las redes de los Estados miembros de la Asociación Europea de Libre Cambio (AELC), de los países de Europa central y oriental y de los países mediterráneos, fomentando la interoperabilidad.

La decisión 1692/96/CE definía que la composición de la red transeuropea estuviese formada por:

- a) Las Infraestructuras de transporte así como de sistemas de gestión del tráfico y de sistemas de localización y de navegación.
- b) Las infraestructuras de transporte: redes de carreteras, vías férreas y vías navegables, los puertos de navegación marítima e interior, aeropuertos y otros puntos de interconexión.
- c) Los sistemas de gestión del tráfico y los sistemas de localización y de navegación: instalaciones técnicas, informáticas y de telecomunicaciones necesarias para asegurar el funcionamiento armonioso de la red y la gestión eficaz del tráfico.

Las **grandes líneas de acción de la Comunidad Europea** se debían desarrollar en los siguientes ámbitos:

- a) establecimiento y revisión de planes de red;
- b) identificación de proyectos de interés común;
- c) acondicionamiento de la red existente;
- d) fomento de la interoperabilidad de la red;
- e) combinación óptima de los modos de transporte, a través, igualmente, de la creación de centros de interconexión
- f) búsqueda de la coherencia y la complementariedad de las intervenciones financieras,
- g) acciones de investigación y desarrollo;
- h) cooperación y celebración de acuerdos apropiados con países terceros
- i) incentivos a los Estados miembros para que favorezcan los objetivos
- j) fomento de la colaboración permanente entre las partes interesadas;

La decisión 1692/96/CE definía que **la red ferroviaria se debía componer** de la red ferroviaria de alta velocidad y de la red ferroviaria convencional:

1. La **red ferroviaria de alta velocidad (HS)**, incluida en los mapas que figuraban en el anexo I de la decisión, que debía estar integrada por:
  - líneas especialmente construidas para la alta velocidad equipadas para velocidades generalmente de 250 km/h o superiores mediante tecnologías actuales o nuevas
  - líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, equipadas para velocidades del orden de 200 km/h
  - líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad de carácter específico, debido a limitaciones topográficas, de relieve o de medio ambiente urbano para las cuales la velocidad deba adaptarse a cada caso concreto.
2. La **red ferroviaria convencional (CR)**, que estaba compuesta por las líneas para el transporte ferroviario convencional, incluidos los enlaces ferroviarios del transporte combinado.

La red ferroviaria, además, debía desempeñar un papel importante en el tráfico ferroviario a gran distancia, tanto de mercancías como de pasajeros, y también un papel importante en la explotación del transporte combinado de larga distancia, permitiendo la interconexión con las redes, de los demás modos de transporte y el acceso a las redes ferroviarias regionales y locales.

Lógicamente, la red ferroviaria debía ofrecer a los usuarios un elevado nivel de calidad y seguridad, gracias a su continuidad y al desarrollo progresivo de su interoperabilidad, en particular, mediante la armonización técnica y un sistema armonizado de mando y control.

Finalmente el Anexo III de la decisión 1692/96/CE recogía, con carácter indicativo, la lista de los 14 proyectos aprobados por los Consejos Europeos de Essen de 1994 y de Dublín de 1996 entre los que figuraban:

- **Proyecto nº 3:** Tren de alta velocidad sur (Madrid—Barcelona—Perpiñán—Montpellier y Madrid—Vitoria—Dax)
- **Proyecto nº 8:** Vía de enlace multimodal Portugal/España con el resto de Europa, mediante el acondicionamiento de enlaces ferroviarios, de carretera, marítimos y aéreos en los tres corredores ibéricos siguientes: 1) Galicia (A Coruña)/ Portugal

(Lisboa), 2) Irún/Portugal (Valladolid-Lisboa), 3) Corredor del sudoeste (Lisboa-Sevilla).

Esta decisión fue modificada varias veces y finalmente refunida, mediante la **Decisión nº 661/2010/UE** de 7 de julio de 2010, sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la red transeuropea de transporte. La última modificación que sufrió esta fue por el Reglamento (CE) nº 1791/2006 . El objetivo que se pretendía con esta refundición era dar mayor claridad, incorporando a los mapas las actas de adhesión de 2003 y fijando el 2020 como nueva fecha objetivo para el plan.

En el anejo III se fijan 30 proyectos prioritarios que deben iniciarse en 2010 entre los que destacamos el 19: Interoperabilidad del ferrocarril de alta velocidad en la Península Ibérica compuesto por los siguientes ejes:

- Madrid-Andalucía (2010)
- Noreste (2010)
- Madrid-Levante y Mediterráneo (2010)
- Corredor norte/noroeste, incluido Vigo-Oporto (2010)
- Extremadura (2010)



Figura 4.3. Red Traueropea Ferroviaria, según Decisión 661/2010.



#### 4.4.3. Reglamento 913/21010 sobre una red europea para el transporte de mercancías.

Al tratarse de un Reglamento es directamente obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro, sin necesidad de que se transponga a la legislación nacional de cada país. Se publicó el 22 de septiembre de 2010, en un intento de rehabilitar de una forma eficiente los grandes corredores de mercancías a nivel europeo, “imponiendo” la creación de corredores transfronterizos que forzacen a solucionar los “cuellos de botella” de sobras conocidos en los grandes ejes.

Es bien sabido que precisamente donde más interés tiene el transporte de mercancías por ferrocarril es cuando se trata de grandes cantidades en volúmenes importantes y que representan, principalmente, una conexión directa entre el centro de producción y/o mina y un puerto marítimo. También son muy importantes cuando se trata del transporte de grandes cantidades de productos industriales muy volumétricos a largas distancias, como por ejemplo es el caso de coches.

Por tanto, podemos decir que entre los grandes objetivos del reglamento figuran:

- a) la creación de una red ferroviaria europea para un transporte de mercancías competitivo, compuesta por corredores de mercancías,
- b) Mejorar la eficiencia del transporte ferroviario de mercancías en relación con otros modos de transporte.
- c) Asegurar una coordinación entre Estados miembros y administradores de infraestructuras a fin de garantizar el funcionamiento más eficiente posible de los corredores de mercancías.
- d) Tomar medidas operativas en paralelo con inversiones en infraestructuras y equipamiento técnico, como el ERTMS, con el objetivo de incrementar la capacidad y la eficiencia del transporte ferroviario de mercancías.

El Reglamento establece normas para la selección, organización, gestión y planificación indicativa de las inversiones en relación con los corredores de mercancías. Para ello se propone un «**plan de implantación**»: entendido como el documento que presenta los medios y la estrategia que las partes interesadas prevén emplear con el fin de llevar a cabo, durante un período determinado, las actividades necesarias y suficientes para crear el corredor.

Para la creación de un corredor de mercancías el Reglamento prevé una serie de criterios de selección:

- a) El corredor de mercancías debe pasar por el territorio de al menos tres Estados miembros, o de dos Estados miembros, si la distancia entre las terminales a las que da servicio el corredor de mercancías es superior a 500 km;
- b) Debe ser coherente con la RTE-T (TEN-T), los corredores ERTMS o los corredores definidos por la RNE;
- c) la integración de los proyectos prioritarios de RTE-T en el corredor de mercancías;
- d) el equilibrio entre los costes y los beneficios socioeconómicos que se deriven de la creación del corredor de mercancías;

- e) la coherencia del conjunto de los corredores de mercancías propuestos por los Estados miembros para la consecución de una red ferroviaria europea para un transporte de mercancías competitivo;
- f) el desarrollo del tráfico de mercancías por ferrocarril y de los flujos comerciales y tráfico de mercancías más importantes a lo largo del corredor de mercancías;
- g) en su caso, mejores interconexiones entre Estados miembros y terceros países europeos;
- h) el interés de los candidatos en el corredor de mercancías;
- i) la existencia de buenas interconexiones con otros modos de transporte, especialmente mediante una red adecuada de terminales que incluya tanto puertos marítimos como instalaciones portuarias tierra adentro.

Contrariamente a lo que cabría esperar el Reglamento en su artículo 5 apartado 4, prevé que un Estado miembro no esté obligado a la participación exigida en corredores de mercancías por ferrocarril *“si su red ferroviaria tiene un ancho de vía diferente del de la red ferroviaria principal de la Unión”*. Admitir esta salvedad es ir directamente contra el espíritu de la interoperabilidad y su finalidad principal, la creación de una red transeuropea interoperable (que supere las fronteras y las barreras técnicas) y la creación de un mercado único. Son precisamente este tipo de cesiones (o concesiones) las que perjudican y endentecen la interoperabilidad efectiva.

El Reglamento prevé que los corredores de mercancías puedan modificarse conforme a una propuesta común de los Estados miembros interesados a la Comisión, previa consulta de los administradores de infraestructuras y los candidatos afectados.

El Reglamento prevé los mecanismos de gobierno de los corredores de mercancías:

- a) la creación de una comisión ejecutiva responsable de definir los objetivos generales del corredor de mercancías, compuesta por representantes de las autoridades de los Estados miembros interesados.
- b) La constitución de un consejo de administración responsable de adoptar las medidas
- c) La creación de un grupo consultivo compuesto por los administradores y propietarios de las terminales del corredor de mercancías, incluidos, caso de ser necesario, los puertos marítimos y de vías navegables interiores.
- d) La constitución de otro grupo consultivo, compuesto por las empresas ferroviarias interesadas en utilizar el corredor de mercancías.

El Reglamento prevé que cada corredor de mercancías establezca unas medidas de implantación del plan del corredor de mercancías mediante la elaboración de un plan de implantación que deberá constar de:

- a) una descripción de las características del corredor de mercancías, incluidos los cuellos de botella, y el programa de las medidas necesarias para crear el corredor;
- b) un estudio del mercado de transporte que verse sobre la evolución observada y prevista del tráfico en el corredor de mercancías a consecuencia de su creación, y que abarque los distintos tipos de tráfico, tanto por lo que respecta al transporte de mercancías como al de viajeros.
- c) unos objetivos fijados para el corredor de mercancías, en particular en cuanto a su rendimiento, expresado en calidad de servicio y capacidad del corredor.

Además, el consejo de administración debe elaborar y revisar periódicamente un plan de inversiones, que tiene que comprender la exposición pormenorizada de las inversiones indicativas a medio y largo plazo en infraestructuras en el corredor de mercancías, y constará de:

- a) la lista de los proyectos de ampliación, renovación o reorganización de las infraestructuras ferroviarias y su equipamiento;
- b) un plan de instalación de sistemas interoperables a lo largo del corredor de mercancías que cumpla los requisitos esenciales y las especificaciones técnicas de interoperabilidad aplicables;
- c) un plan para la gestión de la capacidad de los trenes de mercancías que puedan circular por el corredor, incluida la supresión de los cuellos de botella conocidos.

Este plan puede basarse en la mejora de la gestión de la velocidad y en un aumento de la longitud, del gálibo y de la carga remolcada o de la carga por eje autorizados para los trenes que circulen en el corredor de mercancías, y

Para la gestión del corredor de mercancías, el Reglamento establece que el consejo de administración de un corredor de mercancías designe una «ventanilla única» para que los candidatos soliciten y reciban respuestas, en un solo lugar y con un solo trámite, en relación con la capacidad de infraestructura para los trenes de mercancías que atraviesen al menos una frontera a lo largo del corredor de mercancías. La ventanilla única, a modo de herramienta de coordinación, debe proporcionar también información básica relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura.

Se establecerán, así mismo, las unas franjas ferroviarias internacionales preestablecidas para los trenes de mercancías, a las que tendrán acceso prioritario los trenes de mercancías que crucen al menos una frontera.

El consejo de administración de cada corredor debe establecer una información clara sobre las condiciones de utilización del corredor de mercancías, publicando un documento que en concreto contenga:

- a) toda la información referente al corredor de mercancías que figure en las declaraciones sobre la red elaboradas por las redes nacionales de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 3 de la Directiva 2001/14/CE;
- b) la lista y las características de las terminales, en particular la información relativa a las condiciones y formas de acceso a las terminales;
- c) la información relativa a los procedimientos mencionados en los artículos 13 a 17 del presente Reglamento, y
- d) el plan de implantación.

En la tabla siguiente se incluye la lista de las rutas establecidas por el Anexo del reglamento para los corredores de mercancías.

### Lista de las rutas iniciales de corredores de mercancías

	Estados miembros	Rutas principales <sup>(1)</sup>	Establecimiento de corredores de mercancías
1.	NL, BE, DE, IT	Zeebrugge-Amberes/Rotterdam-Duisburg-[Basilea]-Milán-Génova	A más tardar el 10 de noviembre de 2013
2.	NL, BE, LU, FR	Rotterdam-Amberes-Luxemburgo-Metz-Dijon-Lyon/[Basilea]	A más tardar el 10 de noviembre de 2013
3.	SE, DK, DE, AT, IT	Estocolmo-Malmö-Copenhague-Hamburgo-Innsbruck-Verona-Palermo	A más tardar el 10 de noviembre de 2015
4.	PT, ES, FR	Sines-Lisboa/Leixões — Madrid-Medina del Campo/ Bilbao/San Sebastián-Irún- Burdeos-París/Le Havre/Metz Sines-Elvas/Algeciras	A más tardar el 10 de noviembre de 2013
5.	PL, CZ, SK, AT, IT, SI	Gdynia-Katowice-Ostrava/Žilina-Bratislava/Viena/Klagenfurt-Udine-Venecia/Trieste/Bolonia/Ravena/ Graz-Maribor-Ljubljana-Koper/Trieste	A más tardar el 10 de noviembre de 2015
6.	ES, FR, IT, SI, HU	Almería-Valencia/Madrid-Zaragoza/Barcelona-Marsella-Lyon-Turín-Milán-Verona-Padua/Venecia-Trieste/Koper-Ljubljana-Budapest-Zahony (frontera Hungría-Ucrania)	A más tardar el 10 de noviembre de 2013
7.	CZ, AT, SK, HU, RO, BG, EL	— Bucarest-Constanza Praga-Viena/Bratislava-Budapest — Vidin-Sofía-Salónica-Atenas	A más tardar el 10 de noviembre de 2013
8.	DE, NL, BE, PL, LT	Bremerhaven/Rotterdam/Amberes-Aquisgrán/Berlín-Varsovia-Terespol (frontera Polonia-Belarus)/Kaunas	A más tardar el 10 de noviembre de 2015
9.	CZ, SK	Praga-Horní Lideč-Žilina-Košice-Čierna nad Tisou (frontera Eslovaquia-Ucrania)	A más tardar el 10 de noviembre de 2013

<sup>(1)</sup> «/» significa rutas alternativas. En consonancia con los proyectos prioritarios RTE-T, en un futuro las rutas 4 y 6 deberán verse completadas por el proyecto no 16, eje ferroviario de mercancías Sines/Algeciras-Madrid-París, que incluye la travesía central del Pirineo mediante túnel de baja cota.

Tabla 4.1. Lista de las de las rutas iniciales de corredores de mercancías

#### 4.4.4. Propuesta de Reglamento sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte

Durante el año 2011, la Comisión Europea elaboró una propuesta para acelerar el desarrollo de la Red Transeuropea de Transportes (RTE-T, TEN-T) que afecta a todos los modos de transportes: ferrocarriles, carreteras, aeropuertos, puertos, vías interiores navegables, etc. Como se ha visto en 1994, el Consejo Europeo de Essen adoptó una lista de 14 grandes proyectos. En 1996, el Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron las primeras orientaciones que definen la política de RTE-T y la planificación de la infraestructura. Estas fueron revisadas posteriormente en profundidad en 2004 para acomodarlas a la ampliación de la UE y a los consiguientes cambios previstos en los flujos de tráfico, añadiendo al mismo tiempo nuevos proyectos a los 14 proyectos prioritarios a la lista. En 2010, en aras de la claridad, se adoptó la Decisión nº 661/2010/UE, que es una refundición de las orientaciones de las RTE-T. Con esta propuesta se pretende revisar el conjunto de las orientaciones y darles un nuevo enfoque.

En la actualidad, la infraestructura de transporte en sí está bien desarrollada en la Unión Europea. No obstante, está todavía fragmentada, tanto geográficamente como entre modos de transporte y dentro de los mismos. El principal objetivo de estas orientaciones es establecer una red de transporte transeuropea completa e integrada, que abarque todos los Estados miembros y regiones y que aporte la base para el desarrollo equilibrado de todos los modos de transporte a fin de facilitar sus ventajas respectivas, aumentando así al máximo el valor añadido para Europa de la red.

Las orientaciones de la Comisión Europea se redactaron teniendo en cuenta los criterios establecidos en el Libro Blanco «Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible» que fija objetivos con una estrategia a largo plazo para la política de la RTE-T hasta 2030/2050.

Los cinco principales problemas con los que se enfrenta el transporte son:

1. **Enlaces pendientes**, en particular en los tramos transfronterizos, son un obstáculo esencial a la libre circulación de mercancías y pasajeros tanto dentro de los Estados miembros como entre ellos, y entre estos y los países vecinos.
2. **Disparidad considerable** y persistente en la **calidad y disponibilidad de la infraestructura** entre los Estados miembros y dentro de los mismos (cuellos de botella). mantenimiento, la rehabilitación o el acondicionamiento de la infraestructura existente.
3. **Infraestructura de transporte está fragmentada entre modos**. En lo que se refiere a las conexiones multimodales, numerosas terminales de mercancías, estaciones de pasajeros, puertos interiores, puertos marítimos, aeropuertos y nodos urbanos de Europa no están en condiciones adecuadas. Puesto que estos nodos carecen de capacidad multimodal, el potencial del transporte multimodal para eliminar los cuellos de botella de la infraestructura
4. las inversiones en infraestructuras de transporte deben contribuir a lograr el objetivo de **reducir las emisiones** de gases de efecto invernadero en el transporte en un 60 % de aquí a 2050, de acuerdo con el Libro Blanco del Transporte.

5. los **Estados miembros todavía mantienen normas y requisitos de funcionamiento diferentes, en particular en el campo de la interoperabilidad**, que vienen a sumarse a los obstáculos de la infraestructura de transporte y a sus cuellos de botella.

Con esta propuesta se pretende establecer y desarrollar una RTE-T completa compuesta de infraestructuras de ferrocarril, vías de navegación interior, carreteras y transporte marítimo y aéreo, garantizando de esta forma el buen funcionamiento del mercado interior y reforzando la cohesión económica y social.

Para alcanzar estos objetivos, el primer campo de acción es la «**planificación conceptual**». Después de una consulta pública de la Comisión llevada a cabo entre febrero de 2009 y junio de 2010 y de los resultados establecidos por los grupos de expertos entre noviembre de 2009 y abril de 2010 se analizaron los aspectos clave y el desarrollo futuro de la RTE-T. Las consultas dieron lugar a 530 contribuciones que permitieron llegar a la conclusión de que la **mejor manera de desarrollar la RTE-T es a través de un sistema de doble capa que se compone de una red global y de una red principal**.

Estas dos redes serían las siguientes:

1. La **red global**, que constituye la capa básica de la RTE-T y se compone de toda la infraestructura existente y planificada que cumple los requisitos de las orientaciones. La red global deberá estar finalizada como muy tarde el 31 de diciembre de 2050.
2. La **red principal** está superpuesta a la red global y **se compone de sus partes más importantes** desde el punto de vista estratégico. Constituye la columna vertebral de la red multimodal de movilidad y se concentra en aquellos componentes de la RTE-T con el mayor valor añadido europeo: los enlaces transfronterizos pendientes, los principales cuellos de botella y los nodos multimodales. La red principal deberá estar finalizada como muy tarde el 31 de diciembre de 2030.

Para llevar a cabo esta propuesta hace falta disponer de los instrumentos de implementación. La Comisión elaboró el concepto de corredores de la red principal, teniendo debidamente en cuenta los corredores de transporte ferroviario de mercancías antes descritos. Dichos corredores constituirán el instrumento marco para la realización coordinada de la red principal.

En el momento de determinar la estrategia una de las cosas que se quería hacer era evaluar el impacto de las medidas adoptadas mediante cuatro objetivos específicos para resolver el problema de la fragmentación de la red:

1. Definir una estrategia coherente y transparente a fin de maximizar el valor añadido para la UE de la RTE-T, resolver los aspectos de la fragmentación de la red relacionados con los enlaces pendientes, plantear la multimodalidad y conexiones adecuadas con los países vecinos y terceros, y garantizar una cobertura geográfica adecuada.
2. Fomentar la aplicación de normas europeas en los sistemas de gestión y alentar la elaboración de reglas de funcionamiento armonizadas para los proyectos de RTE-T de interés común. Este objetivo no pretende imponer

nuevas normas y reglas específicas, sino más bien garantizar la adopción y aplicación efectivas de las normas comunes europeas ya elaboradas.

3. Mejorar la cooperación entre los Estados miembros a fin de coordinar las inversiones, los calendarios, los itinerarios y las evaluaciones medioambiental y de rentabilidad de los proyectos de interés común.
4. Mejorar la cooperación entre los Estados miembros a fin de coordinar las inversiones, los calendarios, los itinerarios y las evaluaciones medioambiental y de rentabilidad de los proyectos de interés común.

La metodología del diseño de la red principal se realizó en en dos fases:

**Fase 1:** Determinación de los nodos principales:

- los **principales nodos urbanos**, que comprenden todas las capitales de los Estados miembros, todas las ciudades «MEGA» según el Observatorio en Red de Ordenación Territorial Europea (ESPON), y todas las demás grandes áreas urbanas o metropolitanas, incluida toda su infraestructura multimodal pertinente en la medida en que forme parte de la red global; en total se han determinado **83 nodos urbanos** cuya lista figura en el anexo de las orientaciones de ese documento; los puertos y aeropuertos que pertenecen directamente al nodo urbano forman parte de la red principal;
- fuera de estos nodos urbanos principales, los **puertos que superan un umbral determinado** de volumen o cumplen ciertos criterios geográficos; en total, en el anexo de las orientaciones figura una lista de 83 puertos;
- los **pasos fronterizos** más relevantes: uno por modo entre cada Estado miembro y cada país vecino; en total, en el anexo de las orientaciones figura una lista de **46 pasos fronterizos**.

**Fase 2:** La segunda fase consistió en la conexión de esos nodos principales mediante enlaces multimodales (por carretera, ferrocarril o vía de navegación interior), según su disponibilidad o viabilidad, atendiendo a criterios de eficacia y eficiencia, y preferentemente aprovechando la infraestructura existente.

En definitiva, la propuesta contiene los siguientes elementos principales:

- La RTE-T se desarrollará gradualmente mediante la aplicación de una estrategia de doble capa compuesta de una red global y de una red principal.
- La Red Global deberá estar lista como muy tarde el 31 de diciembre de 2050, mientras que la red principal deberá ejecutarse de forma prioritaria de aquí al 31 de diciembre de 2030.
- La propuesta insta a revisar con regularidad los anexos (nodos, corredores, etc.) mediante actos delegados a fin de actualizar los mapas de la red global y prevé asimismo que se revise la red principal a más tardar en 2023.

Otro aspecto importante es el de la financiación. Se ha dotado un fondo único de 50.000 millones de euros para el período 2014-2020, de los que 31.700 millones se asignarán al transporte, incluidos 10.000 millones reservados para inversiones en infraestructuras de transporte en los Estados miembros que pueden beneficiarse del Fondo de Cohesión.

Lo que se pretende es centrarse en el desarrollo de la red global en los nodos urbanos, ya que esos nodos son el punto de partida o el destino final («el último kilómetro») para los pasajeros y las mercancías que se desplazan por la red transeuropea de transporte y son los puntos de transbordo dentro de un mismo modo de transporte o entre modos distintos. Dentro de estos nodos, adquieren una especial relevancia la **Red Principal**, que debe ser un subconjunto de la red global superpuesta a ella. Debe representar los nodos y enlaces estratégicamente más importantes de la red transeuropea de transporte, según las necesidades del tráfico.

A fin de implementar la red principal en el horizonte temporal previsto, la **estrategia pasa por un enfoque basado en corredores** como instrumento para coordinar transnacionalmente proyectos diferentes y sincronizar el desarrollo del corredor, maximizando de este modo los beneficios de la red. Como es natural, estos corredores de la red principal deben diseñarse de acuerdo con los **corredores ferroviarios de mercancías** creados de conformidad con el Reglamento (UE) n° 913/2010, descrito en el apartado anterior. También es preciso tener en cuenta **Plan de Despliegue Europeo del ERTMS** previsto en la Decisión de la Comisión 2009/561/CE, de 22 de julio de 2009, por la que se modifica la aplicación de la ETI del subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo convencional.

Conceptualmente se busca un desarrollo gradual de la red transeuropea de transporte, que se logrará en particular mediante la aplicación de **una estructura de doble capa compuesta de una Red global y de una Red principal**. Desde el punto de vista ferroviario esta red se compone de los siguientes elementos: líneas ferroviarias de alta velocidad y convencionales, incluidos apartaderos; túneles; puentes; terminales de mercancías y plataformas logísticas para el transbordo de mercancías de tren a tren y entre el ferrocarril y otros modos de transporte; estaciones, para el transbordo de pasajeros de tren a tren, y entre el ferrocarril y otros modos de transporte; equipos asociados; etc. Además, los operadores de terminales de mercancías garantizarán que éstas estén abiertas a todos los operadores.

Los Estados miembros y los gestores de infraestructura garantizarán que las características técnicas que deberá tener esa red global al final del plan: 31 de diciembre de 2050, cumplan con los siguientes aspectos básicos:

- a) las líneas ferroviarias estén equipadas con ERTMS;
- b) la infraestructura ferroviaria sea conforme a la Directiva 2008/57/CE sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario y sus medidas de ejecución a fin de asegurar la interoperabilidad de la red global;
- c) la infraestructura ferroviaria cumpla los requisitos de la especificación técnica de interoperabilidad (ETI) adoptada con arreglo al artículo 6 de la Directiva 2008/57/CE para las líneas nuevas y acondicionadas, excepto en los casos debidamente justificados, siempre que así lo permita la ETI pertinente o al amparo del procedimiento previsto en el artículo 9 de la Directiva 2008/57/CE. Pero, en cualquier caso, la infraestructura ferroviaria cumplirá los siguientes requisitos:
  - ancho de vía nominal para las nuevas líneas ferroviarias: 1.435 mm,
  - electrificación;
  - líneas utilizadas por trenes de mercancías convencionales: 22,5 t de carga por eje y 750 m de longitud del tren;



- pendientes máximas para las líneas nuevas destinadas al paso de trenes de mercancías convencionales: 12,5 mm/m.

Es de destacar que deja algunos puntos abiertos. Por ejemplo no establece una única tensión y frecuencia de alimentación de la catenaria, que podría ser fijada en 25 kV, 50 Hz. Tampoco fuerza un ancho de vía estandar europeo de 1.435 mm, al hablar de que este ancho deberá instalarse en líneas nuevas. Estos son nuevos escollos a la interoperabilidad.

La propuesta fija otros requisitos también interesantes como so la interconexión entre las infraestructuras ferroviaria, de transporte aéreo y, según proceda, de navegación interior, carreteras, y puertos marítimos de la red global tanto en lo referente al transporte de viajeros como de mercancías, de forma que no se trate de redes individualizadas por modos sino de una auténtica red global y multimodal.

La **Red Principal** estará compuesta de aquellas partes de la red global que tengan la máxima importancia estratégica para lograr los objetivos de la política de la red transeuropea de transporte. Conceptualmente debe interconectar los nodos y establecerá conexiones con las redes de infraestructura de transporte de los países vecinos. Esta red, además de cumplir con los requisitos de la Red Global deberá tener todas sus líneas electrificadas; las líneas con tráfico regular de mercancías tendrán como mínimo una carga por eje de 22,5 t, velocidad de 100 km/h y permitirán trenes de 750 m de longitud.

Los Red Principal estará concebida mediante corredores de la Red Global que interconecten los nodos principales y que comprendan al menos tres modos de transporte, crucen tres Estados miembros y abarquen los flujos transfronterizos de larga distancia más importantes de la red global. En casos debidamente justificados, el corredor de la red principal podrá constar de tan solo dos modos de transporte. Los corredores de la red principal incluirán puertos marítimos y sus accesos, salvo en casos debidamente justificados.

Para llevar a cabo este plan, la propuesta prevé la realización coordinada de los corredores de la Red Principal, para lo cual la Comisión designará, previa consulta a los Estados miembros interesados y al Parlamento Europeo, a las personas denominadas «**coordinadores europeos**». El coordinador actuará en nombre y por cuenta de la Comisión y deberá dirigir la realización del corredor de la red principal a fin de permitir el respeto del calendario establecido en la decisión específica sobre el corredor de la red principal de que se trate. Además, deberá consultar a las partes interesadas (autoridades locales y regionales, administradores de infraestructuras, etc.), informar a los Estados miembros y a la Comisión, así como emitir los informes preceptivos y contribuir a encontrar las soluciones adecuadas.

Para cada corredor de la red principal, los Estados miembros interesados, en cooperación con la plataforma del corredor, elaborarán conjuntamente un plan de desarrollo del corredor en el que figuren:

- una descripción de las características del corredor de la red principal, incluidos los cuellos de botella;
- el programa de medidas necesarias para desarrollar el corredor de la red principal;

- un estudio de mercado del transporte multimodal;
- un plan de implementación que abarque:
- un plan de desarrollo de los sistemas de gestión del tráfico interoperables en los corredores multimodales de mercancías,
- un plan de eliminación de los obstáculos físicos, técnicos, operacionales y administrativos entre los modos de transporte
- medidas para mejorar la capacidad administrativa y técnica de concebir, planificar, diseñar, licitar, ejecutar y hacer el seguimiento de proyectos de interés común;
- la evaluación de riesgos, incluidos los posibles efectos del cambio climático en la infraestructura y
- un plan de inversión actualizado regularmente: la lista de proyectos de ampliación, renovación o reconversión de infraestructura de transporte, el plan financiero,

#### 4.4.5. Directiva 96/48/CE. Interoperabilidad del Sistema Ferroviario de Alta Velocidad.

La directiva que aquí se describe no es la original sino la ya refundida (modificada) por :

- 1) Directiva 2001/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001
- 2) Reglamento (CE) nº 1882/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de septiembre de 2003.
- 3) Directiva 2004/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004

La Directiva 96/48/CE de de 23 de julio de 1996, es la más importante en cuanto a lo que se refiere a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de Alta Velocidad y como consecuencia de ella también se han desarrollado las directivas relativas al sistema ferroviario transeuropeo convencional, las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, que primero se redactaron para la red de Alta Velocidad, después para la Red Convencional y que finalmente se unificaron, al considerar al ferrocarril como un único modo de transporte.

La Directiva 96/48/CE, es el punto de inicio de una verdadera red transeuropea de ferrocarriles. Es la que fija las bases para que ese “sueño” de ver servicios y ferrocarriles, que con toda naturalidad se presten entre ciudades de distintos países pase de ser algo extraordinario a algo común. Por decirlo en lenguaje coloquial, es el “pistoletazo de salida”, para indicar que esta vez va “en serio”, que queremos un sistema ferroviario común para toda la Unión Europea y queremos empresas que puedan prestar servicios en distintos países.

Esta directiva ha sufrido dos cambios muy importantes:

- 1) el **Reglamento 1882/2003** relativo a los comités que asisten a la Comisión y
- 2) la **Directiva 2004/50** por la que se modifican la Directiva 96/48/CE del Consejo, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y la Directiva 2001/16/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional.

En el resumen que se hace en este apartado, se recogen ya ambas modificaciones.

#### A) Consideraciones

El objetivo de la Directiva, es favorecer la interconexión e interoperabilidad de las redes nacionales de trenes de alta velocidad, así como el acceso a dichas redes, de acuerdo con la Resolución de 4 y 5 de diciembre de 1989, que elaboró el plan director de una red transeuropea de trenes de alta velocidad. Para ello es necesaria la armonización de las normas técnicas.

La interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, tiene alcance comunitario. Los Estados miembros no están en condiciones de adoptar individualmente, las medidas necesarias para lograr dicha interoperabilidad, de ahí nació la necesidad de que esta iniciativa se emprenda a nivel comunitario, respetando el principio de subsidiariedad.

Un aspecto importante que debe recoger la directiva, es que la explotación de trenes de alta velocidad en servicio comercial, requiere una excelente coherencia entre las características de la infraestructura y del material rodante. Además, en coherencia con la Directiva 91/440/CEE, las empresas ferroviarias, deben tener un mayor acceso a las redes ferroviarias de los Estados miembros, para lo cual es necesaria la interoperabilidad de las infraestructuras, de los equipos y del material rodante.

El problema con que se enfrenta el sector ferroviario europeo, es que las normativas nacionales, así como los reglamentos internos y especificaciones técnicas que aplican los ferrocarriles, presentan diferencias importantes y que esas normativas nacionales y reglamentos internos, integran técnicas particulares de las industrias Nacionales. En muchos casos, en esas normas se prescriben dimensiones y dispositivos particulares, así como características especiales. Es obvio que esta situación dificulta la circulación en buenas condiciones de los trenes de alta velocidad por todo el territorio comunitario.

Además, esta situación ha creado vínculos muy estrechos, entre las industrias ferroviarias nacionales y los ferrocarriles nacionales, en detrimento de una apertura efectiva de los mercados. Si realmente se quiere que las industrias desarrollen un mercado de competitividad a escala mundial, estas industrias deben disponer de un mercado europeo abierto y regido por la competencia.

La consecuencia lógica, es que conviene definir para toda la Comunidad requisitos esenciales que se apliquen al sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Para obtener este objetivo, habida cuenta de la extensión y de la complejidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, es necesario descomponerlo en subsistemas por razones prácticas. Para cada uno de dichos subsistemas hay que precisar, para toda la Comunidad, los requisitos esenciales, fijar los parámetros fundamentales y determinar las especificaciones técnicas necesarias.

Por otra parte, también hay que considerar que la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, no deberá crear obstáculos injustificados, desde el punto de vista de la rentabilidad, al mantenimiento de la coherencia de la red ferroviaria existente de cada Estado miembro, procurándose mantener, al mismo tiempo, el objetivo de la circulación de los trenes de alta velocidad en la totalidad del territorio comunitario.

Es importante recordar que las normas europeas armonizadas, las establecen los organismos europeos de normalización, en concreto se trata del Comité Europeo de Normalización (CEN), el Comité Europeo de Normalización Electrónica (CENELEC) o el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI).

Para que cualquier producto pueda comercializarse en la Unión Europea es necesario que tenga el marcado «CE» (Conformidad Europea). En el caso de los equipos y sistemas ferroviarios, la directiva no exige al fabricante que coloque el marcado «CE» sobre los componentes sujetos a lo dispuesto en la presente Directiva, sino que, a partir de la evaluación de la conformidad o la idoneidad para el uso, efectuada con arreglo a los procedimientos previstos en la presente Directiva, basta la declaración de conformidad del fabricante.

No sólo los componentes, sino también los subsistemas que constituyen el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, deben someterse a un procedimiento de verificación. Esta verificación debe permitir a las autoridades competentes, que autorizan la puesta en servicio, asegurarse de que, en las fases del proyecto, construcción y puesta en servicio, el resultado es acorde con las disposiciones reglamentarias, técnicas y operativas que les son aplicables. Ello tiene la ventaja adicional de permitir también a los

constructores, estar seguros de que gozan de igualdad de trato en todos los países. Para garantizar que esto es así, hay que establecer un módulo que defina los principios y condiciones de la verificación «CE» de los subsistemas.

El procedimiento de verificación «CE», se basa en las **ETI (Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad)**, que las elabora, por mandato de la Comisión, el organismo común representativo de los administradores de infraestructuras, las empresas ferroviarias y la industria. La referencia a las ETI, es obligatoria para garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

Los **organismos notificados (NoBo)** se encargan de tramitar los procedimientos de evaluación de la conformidad o la idoneidad para el uso de los componentes, así como procedimiento de verificación de los subsistemas y, lógicamente deben estar coordinados entre sí.

## **B) Disposiciones generales. Definiciones.**

Por consiguiente, la **Directiva 96/48/CE** tiene por objeto establecer las condiciones que deben cumplirse para realizar, en el territorio comunitario, la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, según se define en el anexo I de la directiva cuyas características principales reproducimos a continuación.

Es importante destacar que dichas condiciones se refieren al proyecto, construcción, entrada en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento de los elementos de dicho sistema que entren en servicio después de 30 de abril de 2004, así como a las cualificaciones y a las condiciones de salud y seguridad del personal que contribuye a su explotación.

Las **Infraestructuras** del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad son las de las líneas de la red transeuropea de transporte señaladas en la Decisión no 1692/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y sus modificaciones posteriores.

A nivel de infraestructuras el punto más importante es la **definición de líneas de Alta Velocidad** que se incluyen en el Anexo I y que incluye:

- a) las líneas especialmente construidas para la alta velocidad, equipadas para **velocidades por lo general iguales o superiores a 250 km/h**,
- b) las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad equipadas para velocidades del orden de 200 km/h,
- c) las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, de carácter específico debido a dificultades topográficas, de relieve o de entorno urbano, cuya velocidad deberá ajustarse caso por caso.

Estas infraestructuras incluirán los sistemas de gestión del tráfico, de posicionamiento, de telecomunicaciones previstas para el transporte de viajeros en dichas líneas con el fin de garantizar una explotación segura y armoniosa de la red.

En cuanto al **Material Rodante** la directiva incluye los trenes concebidos para circular:

1. a una **velocidad de 250 km/h como mínimo**, en las líneas especialmente construidas para la alta velocidad, pudiéndose al mismo tiempo, en las circunstancias adecuadas, **alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h**, o bien

2. a una velocidad del orden del 200 km/h en las líneas definidas más arriba, en caso de ser compatibles con las posibilidades de esas líneas.

En cuanto a la **Coherencia del Sistema Ferroviario Transeuropeo de Alta Velocidad**, se requiere una absoluta compatibilidad entre las características de la infraestructura (en el sentido amplio del término, es decir, incluidas las partes fijas de todos los subsistemas afectados) y las del material rodante (incluidas las partes embarcadas de todos los subsistemas afectados).

Los objetivos son desarrollar el transporte ferroviario internacional, conseguir la realización progresiva del mercado interior y contribuir a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

La directiva dedica el artículo 2 a las definiciones. Las que a nuestro juicio son más importantes son las del:

- a) **Sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad**, ya descritas en los párrafos precedentes.
- b) **Interoperabilidad**, la capacidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad para permitir la circulación segura e interrumpida de trenes de alta velocidad cumpliendo los rendimientos especificados.
- c) **Subsistemas**, en los que se subdivide el Sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Son los que recoge el Anexo II de la directiva, en concreto:
  - a) **naturaleza estructural**:
    - infraestructura,
    - energía,
    - control-mando y señalización,
    - explotación y gestión del tráfico,
    - material rodante;
  - b) **naturaleza funcional**:
    - mantenimiento,
    - aplicaciones telemáticas al servicio de los pasajeros y del transporte de mercancías.
- d) **Componentes de interoperabilidad**, todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad;
- e) **Requisitos esenciales**, que son el conjunto de condiciones descritas en el Anexo III deben satisfacer el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, los subsistemas y los componentes de interoperabilidad. Se refieren fundamentalmente a seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección del medio ambiente, compatibilidad técnica, tanto a nivel general como a nivel de cada uno de los subsistemas. En este anexo se describen características generales, probablemente, con la intención de que las ETI desarrollen las características técnicas específicas.

- f) **Especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI)**, las especificaciones de las que es objeto cada subsistema, con vistas a satisfacer los requisitos esenciales, mediante las que se establecen las relaciones funcionales recíprocas necesarias, entre los subsistemas del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y se garantiza la coherencia del mismo;
- g) **Organismos notificados**, los organismos encargados de evaluar la conformidad o la idoneidad para su uso, de los componentes de interoperabilidad o de tramitar el procedimiento de verificación «CE» de los subsistemas.
- h) **Parámetros fundamentales**, que son las condiciones reglamentarias, técnicas u operativas desde el punto de vista de la interoperabilidad y que deben ser objeto de una decisión o recomendación, antes de empezar a elaborar una ETI.

### C) Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI)

La directiva establece que cada uno de los subsistemas, será objeto de una ETI. Si fuera necesario, un subsistema podrá ser objeto de varias ETI y una ETI podrá abarcar varios subsistemas. Con el fin de poner en práctica los objetivos de dicha Directiva, la **Asociación europea para la interoperabilidad ferroviaria (AEIF)**, designada como organismo común representativo en el marco de dicha Directiva, recibió el mandato y elaboró proyectos de especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI), que la Comisión adoptó el 30 de mayo de 2002. Posteriormente la AEIF, se sustituyó por la Agencia Ferroviaria Europea, con sede en Valenciennes (Francia).

La decisión de desarrollar o revisar una ETI y la elección de su alcance técnico y geográfico, requerirán un mandato y son redactados por la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), quien a su vez será la encargada de efectuar las revisiones y actualizaciones. Las ETI son publicadas en el DOUE.

También se establecen las características que deben tener las ETI, en cuanto a su contenido. Deben indicar su ámbito de aplicación, precisar los requisitos esenciales, definir las especificaciones funcionales y técnicas que deben respetar los subsistemas, determinar los componentes de interoperabilidad y las interfaces, indicar los procedimientos para evaluar la conformidad de los componentes de interoperabilidad, indicar la forma como se pasará de forma gradual de la situación actual a la puesta en práctica de las ETI.

Lo importante es que el cumplimiento de la totalidad de las ETI, permitirá constituir un sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad coherente, que mantendrá, de manera apropiada, la coherencia de la red ferroviaria existente de cada Estado miembro.

Es importante destacar que la directiva prevé, que cuando las ETI hagan referencias a normas europeas, éstas se considerarán anexas a las ETI y por tanto pasarán a ser obligatorias.

La directiva prevé que la elaboración de las ETI, se realice en dos fases: En primer lugar, la Agencia determinará los parámetros fundamentales para la ETI de que se trate, así como las interfaces con los demás Subsistemas, se analizarán las diversas soluciones posibles y se tomarán las decisiones de la forma establecida en la propia directiva. A continuación, la Agencia elaborará el proyecto de ETI, tomando como base dichos parámetros fundamentales.

Además, la directiva también fija los procedimientos a seguir para la entrada en vigor de las ETI, la forma en que se tendrán en cuenta las opiniones de los usuarios, las

asociaciones y organizaciones, que deberán ser consultadas antes de la adopción de una ETI, etc.

En nuestra opinión es de destacar el artículo 7 de la directiva, que prevé cuando un Estado miembro podrá no aplicar una o varias ETI, incluso las relativas al material rodante. En todos los casos, el Estado miembro afectado, notificará previamente a la Comisión su intención de introducir una excepción y le remitirá un expediente con las ETI o las partes de ellas que no desee aplicar, así como las especificaciones correspondientes que quiera aplicar y recibirá una recomendación de la Comisión. No obstante, este artículo deja la puerta abierta a que sea relativamente sencillo dejar de aplicar una ETI si no se desea aplicar.

#### **D) Componentes de interoperabilidad**

La directiva establece la obligatoriedad por parte de los Estados miembros de permitir sólo la instalación de componentes de interoperabilidad en el sistema ferroviario de alta velocidad, aunque como es lógico podrán permitir su uso para otras aplicaciones o incluso en la red convencional.

Por otra parte, los Estados miembros no podrán prohibir, restringir o dificultar la comercialización de componentes de interoperabilidad, para su utilización en el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad cuando dichos componentes cumplan lo dispuesto en la presente Directiva. Tampoco podrán exigir verificaciones ya efectuadas.

Los Estados miembros considerarán conformes con los requisitos esenciales de la presente Directiva que les sean aplicables, los componentes de interoperabilidad que estén provistos de la **declaración «CE» de conformidad o idoneidad para el uso**. Esta declaración «CE» se obtiene a través de uno o varios organismos notificados. Se entiende **conformidad intrínseca** de un componente de interoperabilidad considerado aisladamente o de **idoneidad para el uso** de un componente de interoperabilidad, considerado en su entorno ferroviario. Cada ETI especifica los procedimientos para evaluar la conformidad.

Los componentes de interoperabilidad, de acuerdo con el anexo IV de la directiva, pueden ser:

- 1) Componentes comunes:** componentes no propios del sistema ferroviario que pueden ser utilizados para otras aplicaciones sin necesidad de modificación.
- 2) Componentes comunes con características específicas:** componentes no específicos del sistema ferroviario pero que deben ofrecer determinadas prestaciones específicas cuando van a ser utilizados en él.
- 3) Componentes específicos.** Los componentes propios de las aplicaciones ferroviarias.

El **anexo IV** especifica el ámbito de aplicación de la evolución de un componente, que puede ser de conformidad intrínseca (considerado aisladamente) o de idoneidad para el uso, como componente en la interoperabilidad ferroviaria, donde hay que tener en cuenta el entorno ferroviario y las especificaciones técnicas, en especial las funcionales, que deberán ser verificadas.

El contenido de la declaración «CE» de conformidad o idoneidad para el uso y los documentos que la acompañan contendrán: referencias a la directiva, nombre del fabricante, descripción del componente de interoperabilidad (marca, tipo, etc.), indicación



del procedimiento seguido para declarar la conformidad o la idoneidad para el uso; descripciones del componente y condiciones de utilización; organismos notificados que hayan intervenido en el procedimiento seguido para la conformidad; periodo de validez del certificado; referencia a las especificaciones europeas; etc.

La directiva entra también en la casuística del modo de proceder, cuando un Estado miembro detecte que un componente que tenga la declaración «CE», ponga en riesgo el cumplimiento de los requisitos esenciales, o bien cuando un componente provisto de la declaración «CE» se demuestre no conforme, o cuando se ha expedido indebidamente la declaración «CE» y las obligaciones que tiene el fabricante de modificar el componente de interoperabilidad, etc.

## E) Subsistemas

La directiva establece que corresponde a cada Estado miembro autorizar la entrada en servicio de los **subsistemas de carácter estructural** integrantes del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad de su territorio y por tanto son responsables del cumplimiento de los requisitos esenciales pertinentes y la coherencia de estos subsistemas cuando se integren en la red europea de alta velocidad.

Los Estados miembros también son responsables de asegurar que los subsistemas en explotación mantengan las condiciones de conformidad con los requisitos esenciales. Para ello se utilizarán los procedimientos de evaluación y comprobación previstos por las ETI's estructurales y funcionales de que se trate. Además, en caso de renovación, en función del expediente entregado por el Administrador de Infraestructura Ferroviaria, el Estado miembro determinará si es necesaria dar una nueva autorización de puesta en servicio.

La directiva establece que cuando un Estado miembro autorice la **entrada en servicio de material rodante**, tendrá la responsabilidad de que se le asigne a cada vehículo un código alfanumérico de identificación. Además se deberá llevar un **registro de matriculación nacional**, que seguirá las especificaciones marcadas por la ERA y que incluirá datos como las referencias a la declaración «CE», de verificación y la entidad que la ha expedido; identificación del propietario; posibles restricciones que afecten a la explotación del vehículo; datos esenciales para la seguridad relativos al esquema de mantenimiento del vehículo; etc. Este registro será mantenido y actualizado por un organismo independiente de cualquier empresa ferroviaria. Las autoridades de seguridad y los organismos de investigación previstos en la directiva 2004/49/CE de seguridad ferroviaria, tendrán acceso a esos registros. También deberán tener acceso los organismos reguladores designados por la Directiva 2001/14/CE que se encarguen de adjudicar la capacidad de infraestructura ferroviaria.

Al igual que en el caso de componentes de interoperabilidad, los Estados miembros no podrán prohibir, restringir o dificultar en su territorio la construcción, la puesta en servicio y la explotación de subsistemas de carácter estructural constitutivos del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, cuando éstos cumplan los requisitos esenciales, ni exigirse verificaciones que ya se hayan efectuado.

Los Estados miembros considerarán interoperables y conformes a los requisitos esenciales que les afectan, los subsistemas de carácter estructural constitutivos del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, que estén provistos de la declaración «CE» de verificación. La verificación de la interoperabilidad de un subsistema de carácter estructural (con cumplimiento de los requisitos esenciales), se determinará con referencia a las ETI.

Si se observa que las ETI no se ajustan por completo a los requisitos esenciales, podrá consultarse al Comité y realizar una revisión de la ETI.

La directiva determina que para expedir la declaración «CE» de verificación, la entidad contratante o su mandatario hará tramitar el procedimiento de verificación «CE» al organismo notificado, que haya elegido al efecto. *La función del organismo notificado encargado de la verificación «CE» de un subsistema comenzará en la fase de proyecto y abarcará todo el periodo de construcción, hasta la fase de homologación, antes de la puesta en servicio del subsistema. Englobará, asimismo, la verificación de las interfaces del subsistema con respecto al sistema en que se integre.*

El organismo notificado será responsable de la constitución del expediente técnico que debe acompañar a la declaración «CE» de verificación. Dicho expediente técnico deberá contener toda la documentación necesaria relativa a las características del subsistema y, en su caso, todos los elementos que prueben la conformidad de los componentes de interoperabilidad. Asimismo deberá contener todos los elementos relativos a las condiciones y límites de utilización y a las instrucciones de conservación, de observación continua o periódica, de regulación y de mantenimiento.

Los documentos que deben acompañar a la declaración «CE» de verificación, están especificados en los Anexos V y VI de la directiva. Es de destacar que irá acompañadas de la descripción del subsistema, la verificación del subsistema en la etapa de diseño global, la etapa de fabricación del subsistema, incluidas las obras de construcción civil, el montaje de componentes y la regulación y la etapa de ensayos del subsistema acabado. También se establece el modo en que debe estructurarse el expediente técnico de la verificación «CE» para los distintos subsistemas: planos generales y de detalle, planos de las obras, esquemas eléctricos e hidráulicos, etc., listas de componentes de interoperabilidad; copias de la declaración «CE» de conformidad o idoneidad para el uso, etc., etc.

El Anexo VI también prevé que el organismo notificado encargado de la declaración «CE», que vigila por su cumplimiento, tenga acceso en todo momento a entrar en las obras, talleres de fabricación, zonas de almacenamiento, instalaciones de ensayo y donde considere necesario para el cumplimiento de su función. Además deberán remitírsele todos los documentos que solicite. También prevé que el organismo notificado, realice auditorías periódicas completas o parciales sin necesidad de previo aviso. La entidad contratante, deberá guardar copias del expediente durante toda la vida útil del subsistema.

También prevé la forma de actuar en los casos en los que se sospeche, que un subsistema de carácter estructural provisto de declaración «CE», no cumple lo dispuesto en la Directiva, especialmente en lo que se refiere a los requisitos esenciales. En ese caso se podrán solicitar verificaciones complementarias y se informará a la Comisión.

## **F) Organismos Notificados (NoBo)**

Los Estados miembros son los que acreditan a los Organismos Notificados y son los encargados de informar a la Comisión y al resto de Estados miembros. Estos Organismos Notificados son los encargados de efectuar el procedimiento de evaluación de la conformidad o la idoneidad para el uso. La Comisión asignará números de identificación a dichos organismos.

La directiva define en su anexo VII, los criterios que los Estados miembros deberán aplicar para evaluar a los organismos, que vayan a notificar y que básicamente son los siguientes:

- El organismo, su director y el personal encargado de las verificaciones, no podrán intervenir, ni directamente ni en calidad de mandatarios, en el diseño, fabricación, construcción, comercialización o mantenimiento de los componentes de interoperabilidad o subsistemas ni en su explotación.
- El organismo y el personal encargado del control, deberán llevar a cabo las operaciones de verificación, con la mayor integridad profesional y mayor competencia técnica, y estar libres de toda presión e incentivo, en particular de tipo económico.
- El organismo y el personal encargado de las verificaciones, deberán gozar de independencia funcional tanto de las autoridades designadas para expedir las autorizaciones de entrada en servicio, las licencias y los certificados de seguridad, como de las entidades a cargo de las investigaciones en caso de accidente.
- El organismo deberá disponer de los medios y poseer el personal adecuado con la formación técnica y profesional adecuada a las evaluaciones y emisión de certificados que emite.
- Deberá garantizarse la independencia del personal encargado de las inspecciones y que su remuneración no esté ligada al número de inspecciones.
- El organismo notificado deberá disponer de un seguro de responsabilidad civil.
- El personal del organismo estará obligado al secreto profesional en todo lo que llegue a conocer en el ejercicio de sus funciones.

Desde nuestro punto de vista es de destacar la importancia que la directiva 96/48 modificada da a la independencia de los Organismos Notificados del fabricante, sino también de la propia Administración. Este segundo aspecto es muy importante y a nuestro juicio, en algunos casos, al menos aparentemente, parece no aplicarse íntegramente. En concreto, en los países que tienen un único organismo notificado y que además ha emanado de la propia Administración y no abren las puertas a que haya más organismos notificados.

La directiva prevé el modo de actuar en caso de que un Estado miembro o la Comisión, consideraran que un organismo notificado por otro Estado miembro no cumple los criterios pertinentes.

La directiva prevé que la Comisión creará un grupo de coordinación de los organismos notificados (denominado en lo sucesivo «el grupo de coordinación»), que tratará cualquier cuestión relacionada con la aplicación de los procedimientos de evaluación de la conformidad o de la idoneidad para el uso y el procedimiento de verificación o con la aplicación de las ETI pertinentes.

## **F) Comité**

La Comisión estará asistida por un Comité para asesorarse específicamente, en los temas relacionados con la interoperabilidad de la red ferroviaria de alta velocidad. Este Comité, podrá tratar sobre cualquier cuestión relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de Alta Velocidad, incluidas las cuestiones vinculadas a la interoperabilidad entre este sistema y el de terceros países y también podrá tratar cualquier cuestión relacionada con la aplicación de esta directiva.

Se regirá por lo definido en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998.

El Comité podrá crear grupos de trabajo específicos para materias concretas. Está previsto que esté por encima de la ERA. En este sentido:

- Establecerá un programa de trabajo para la elaboración de las ETI's, tanto del sistema de alta velocidad como del convencional (Directiva 2001/16/CE).
- recibirá recomendaciones de la ERA en cuanto a la revisión y actualización de las ETI.
- Será informado regularmente de los trabajos de elaboración de las ETI.
- Durante la elaboración de las ETI, el Comité podrá imponer cualquier mandato o formular cualquier recomendación oportuna en la concepción de las ETI.
- Podrá requerir, a petición de un Estado miembro que se estudien soluciones alternativas y que se hagan análisis coste – beneficio.
- El Comité propondrá una lista de asociaciones y organizaciones que deberán consultarse antes de efectuar el mandato de revisión de las ETI.
- Los Estados miembros están obligados a consultar al Comité antes de no aplicar alguna ETI que considera que no cumple los requisitos esenciales.
- Evaluará si un Organismo Notificado cumple o no los criterios pertinentes.

## G) Disposiciones Finales

En las disposiciones finales es de destacar que la Directiva establece la obligatoriedad por parte de los Estados Miembros de velar porque se actualice anualmente un registro de infraestructuras y un registro de material rodante. Las ETI's deberán indicar con detalle los datos que deberán figurar en cada uno de los registros.

## H) Anexos de la Directiva 96/48/CE

Varios de los anexos de esta directiva ya se han ido incorporando a lo largo de la descripción, por ejemplo los relativos a la definición del Sistema Ferroviario de Alta Velocidad, a los subsistemas de naturaleza estructural y funcional, a los criterios para la notificación de organismos, etc.

En este apartado queremos centrarnos en los **Requisitos Esenciales** (anexo III) que son el conjunto de condiciones que deben satisfacer el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, los subsistemas y los componentes de interoperabilidad. Los requisitos esenciales se dividen en:

- Requisitos generales
- Requisitos específicos de cada subsistema

Como **Requisitos Generales** se citan los relativos a la seguridad tanto en la concepción como en la construcción, fabricación, mantenimiento y vigilancia de los componentes críticos que intervienen en la circulación de los trenes. Se hace particular énfasis, como no podría ser de otro modo, al contacto rueda-carril, a los esfuerzos normales y excepcionales, a la elección de materiales especialmente en el material rodante, a la propagación del fuego, humos y gases tóxicos, etc.

También se establece un énfasis en la **fiabilidad y disponibilidad** que debe poderse cuantificar, a la **salud**, especialmente en cuanto al empleo de materiales, la **protección del medio ambiente**, también en cuanto las incompatibilidades electromagnéticas para evitar interferencias con otras redes públicas o privadas y naturalmente al aspecto más importante que es la **compatibilidad técnica** en cuanto a las características de las infraestructuras y de las instalaciones fijas entre sí.

Como Requisitos Específicos de cada subsistema se consignan los siguientes:

1. **Infraestructuras:** tomar las medidas adecuadas para evitar un acceso o intrusión indeseable en las instalaciones de las líneas de alta velocidad, limitar el peligro de las personas por las estaciones donde circulen trenes de alta velocidad y prever los medios de evacuación.
2. **Energía:** la alimentación eléctrica no debe poner en peligro la seguridad de los trenes ni de las personas, tampoco debe afectar al medio ambiente y deben estar diseñados de forma que permitan, que los trenes realicen los servicios con las prestaciones adecuadas, con los dispositivos de captación compatibles.
3. **Control y mando y señalización:** las instalaciones deberán permitir la circulación de trenes con seguridad; tanto la infraestructura nueva que se construya, como material rodante desarrollado después de la adopción de sistemas de control y mando y señalización compatibles deberán estar adaptados a la utilización de dichos sistemas; los equipos de señalización instalados en cabina, deberán permitir una explotación normal en todo el sistema ferroviario europeo de alta velocidad.
4. **Material rodante:** Las estructuras e interconexiones entre vehículos, deben estar concebidas para proteger las zonas de viajeros y de conducción en caso de colisión y descarrilamiento; los equipos eléctricos no deben poner en peligro la seguridad de las instalaciones de mando, control y señalización. Las técnicas de frenado y los esfuerzos ejercidos deben ser compatibles con el diseño de las vías, estructuras y sistemas de señalización. No deben haber zonas en tensión accesibles, se debe permitir a los viajeros avisar al conductor de situaciones de peligro, las puertas tendrán sistemas de cierre seguros. Las salidas de emergencia deberán estar señalizadas. Los trenes tendrán alumbrado de emergencia. Se instalarán sistemas de megafonía para poder emitir anuncios a los viajeros, etc. Los trenes se diseñarán para permitir la conducción en modo degradado en caso de avería y sin dañar a los componentes del tren; Los equipos eléctricos, deben ser compatibles con el funcionamiento de las instalaciones de control y mando y de señalización; el material rodante podrá circular por toda las líneas de la red ferroviaria de alta velocidad; los trenes deberán estar equipados de un sistema de aparato registrador armonizado.
5. **Mantenimiento:** Los centros de mantenimiento y los procedimientos utilizados no deberán suponer una amenaza para la salud de las personas; no deberán rebasarse los niveles de nocividad admisibles para el medio ambiente.
6. **Medio ambiente:** la explotación del sistema ferroviario de alta velocidad debe ajustarse a los niveles reglamentarios, en materia de contaminación acústica; tampoco deben generarse vibraciones en el suelo inadmisibles, para los entornos próximos a la explotación.
7. **Explotación:** Debe haber coherencia en las normas de explotación de las redes tanto en lo que se refiere al personal de conducción como al personal embarcado, de forma que se garantice una explotación internacional en condiciones de seguridad; debe cuidarse la cualificación y la formación del personal; se deben arbitrar los procedimientos, operaciones y periodicidad del mantenimiento de forma que el personal, debidamente formado y cualificado efectúe esas operaciones, garantizando los niveles de disponibilidad y fiabilidad exigibles; la coherencia de las normas de explotación de las redes, junto con la cualificación de los conductores, del personal de tren y de los encargados de la gestión de la circulación, deben garantizar la eficacia de la explotación en todo el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y la compatibilidad técnica.

#### **4.4.6. Directiva 2001/16/CE. Interoperabilidad del Sistema Ferroviario Transeuropeo de Ferrocarril Convencional**

Esta directiva sigue un esquema parecido a la 96/48. Fue publicada el 20 de abril de 2001. Tiene por objeto fijar las condiciones que deben cumplirse para lograr, en el territorio comunitario, la **interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional**, en lo referente a las Infraestructuras, Material Rodante y Coherencia del Sistema Ferroviario Transeuropeo Convencional. Dichas condiciones se refieren al proyecto, construcción, puesta en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento de los elementos de dicho sistema, que entren en servicio después de su publicación, así como a las cualificaciones profesionales y a las condiciones de salud y seguridad del personal que contribuye a su explotación.

Sus objetivos y estructura son muy similares a la de alta velocidad: establecer procedimientos comunitarios para la elaboración y la adopción de las ETI. Tal como ya se ha dicho, ha sido modificada con posterioridad por la Directiva 2004/50.

##### **A) Ámbito de Aplicación**

Las **infraestructuras del sistema ferroviario transeuropeo convencional** son las de las líneas de la red transeuropea de transporte señaladas en la Decisión nº 1692/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 1996, (modificada por la decisión 884/2004), sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transporte o las recogidas en las actualizaciones de dicha Decisión a raíz de la revisión prevista en su artículo 21. Dicha red se divide en las categorías siguientes:

- líneas previstas para el transporte de viajeros,
- líneas previstas para el tráfico mixto (viajeros y mercancías),
- líneas especialmente construidas o rehabilitadas para el tráfico de mercancías,
- nudos de viajeros,
- nudos de transporte de mercancías, incluidas las terminales intermodales,
- las vías de enlace entre los elementos anteriormente citados.

Estas infraestructuras incluyen los sistemas de gestión del tráfico, de posicionamiento y de navegación: instalación técnicas de tratamiento de datos y de telecomunicaciones, previstas para el transporte de viajeros de largo recorrido y el transporte de mercancías en esta red, con el fin de garantizar una explotación segura y armoniosa de la red y la gestión eficaz del tráfico.

El **Material Rodante** engloba todos los materiales aptos para circular por la totalidad o parte de la red ferroviaria transeuropea convencional, incluidos:

- los trenes automotores térmicos o eléctricos;
- las unidades motrices térmicas o eléctricas;
- los coches de viajeros;
- los vagones, incluido el material rodante diseñado para el transporte de camiones.

Cada una de estas categorías debe subdividirse en:

- material rodante para uso internacional,
- material rodante para uso interior,

teniendo debidamente en cuenta la utilización local, regional o en largos recorridos del material.

La Directiva exige para la Interoperabilidad de la Red Convencional, una **absoluta coherencia** entre las características de la infraestructura, (en el sentido amplio del término, es decir, incluidas las partes fijas de todos los subsistemas afectados) y las del material rodante (incluidas las partes embarcadas de todos los subsistemas afectados).

Para conseguir este objetivo, la Interoperabilidad de la Red Convencional, se requiere un mínimo de armonización técnica.

## **B) Subsistemas**

En su Anexo II, la Directiva divide el sistema constitutivo del sistema ferroviario transeuropeo convencional en los subsistemas siguientes

a) bien a ámbitos de **naturaleza estructural**:

- infraestructura,
- energía,
- control-mando y señalización,
- explotación y gestión del tráfico,
- material rodante;

b) bien a ámbitos de **naturaleza funcional**:

- mantenimiento,
- aplicaciones telemáticas al servicio de los pasajeros y del transporte de mercancías.

Esta Directiva define los subsistemas del siguiente modo:

**Infraestructura:** La vía tendida, los equipos de vía, las obras civiles (puentes, túneles, etc.), las infraestructuras asociadas en las estaciones (andenes, zonas de acceso, incluidas las necesidades de las personas con movilidad reducida, etc.), y los equipos de seguridad y protección.

**Energía:** El sistema de electrificación, el material aéreo y los dispositivos de captación de corriente.

**Control-mando y señalización:** Todos los equipos necesarios para garantizar la seguridad, el mando y el control de la circulación, de los trenes autorizados a transitar por la red.

**Explotación y gestión del tráfico:** Los procedimientos y equipamientos asociados, que permitan asegurar una explotación coherente de los diferentes subsistemas estructurales, tanto en condiciones de funcionamiento normal como de funcionamiento degradado, inclusive la conducción de los trenes, la planificación y la gestión del tráfico. El conjunto de cualificaciones profesionales exigibles para la prestación de los servicios transfronterizos.

**Material rodante:** La estructura, el sistema de mando y de control de todos los equipos del tren, de tracción y transformación de la energía, de frenado y de

acoplamiento, los órganos de rodadura (bogies, ejes) y la suspensión, las puertas, las interfaces hombre/máquina, etc.

**Mantenimiento:** Los procedimientos, los equipos asociados, las instalaciones logísticas de mantenimiento y las reservas, que permiten realizar las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo de carácter preceptivo, previstas para asegurar la interoperabilidad del sistema ferroviario y garantizar las prestaciones necesarias.

**Aplicaciones telemáticas:** las aplicaciones destinadas a los **servicios de viajeros**, las aplicaciones destinadas a los servicios de viajeros, incluidos los sistemas de información a los viajeros antes del viaje y durante el mismo, los sistemas de reserva, los sistemas de pago, etc. Las aplicaciones destinadas a los servicios de **transporte de mercancías**, incluidos los sistemas de información, etc.

Como puede verse estos subsistemas son exactamente los mismos que los subsistemas previstos en la Red de Alta Velocidad.

### **C) Estrategia de Aplicación de las ETI**

En cuanto a las ETI de la red convencional exige que se indique la estrategia de aplicación de su aplicación. En concreto, pide que precise las etapas que deben franquearse para pasar de forma gradual, de la situación existente a la final, en que se habrá generalizado el cumplimiento de la ETI. Cada ETI se desarrollará a partir del examen del subsistema existente, fijándose un subsistema objetivo alcanzable de forma progresiva y en un plazo razonable. De este modo, la adopción gradual de las ETI y la observancia de las mismas, permitirán el logro de forma progresiva de la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional.

En la elaboración de las ETI se tendrá en cuenta en primer lugar los parámetros fundamentales para la ETI de que se trate, así como los interfaces con los demás subsistemas y con cualquier otro caso específico. Se presentarán las ventajas e inconvenientes de las distintas soluciones alternativas, acompañadas de las justificaciones técnicas y económicas. A continuación, teniendo en cuenta el progreso técnico y los trabajos de normalización ya realizados se efectuará la adopción y revisión de cada ETI, (incluidos los parámetros fundamentales), se tendrán en cuenta los costes y las ventajas previsibles, de todas las soluciones técnicas consideradas, así como las interfaces entre ellas, con miras a definir y aplicar las soluciones más ventajosas. Los Estados miembros participarán en dicha evaluación facilitando los datos necesarios.

La adopción de las ETI se hará escuchando las opiniones de todos los agentes sociales y usuarios concernidos.

La Directiva prevé los casos en los que un Estado Miembro podrá no implementar una ETI en la red convencional. Alguno de estos casos son los siguientes:

- Cuando una obra ya esté muy avanzada en el momento de entrada en vigor de la ETI
- Con respecto a un proyecto de renovación o rehabilitación de una línea existente, cuando el gálibo, el ancho de vía o la distancia entre ejes de vías o la tensión eléctrica de dichas ETI sean incompatibles con los de la línea existente;
- Cuando la línea estén un enclava o territorio aislado del resto de la Comunidad;



- Cuando la aplicación de dichas ETI comprometa la viabilidad económica del proyecto y/o la coherencia del sistema ferroviario del Estado miembro;

En todo caso el Estado Miembro notificará su intención de introducir una excepción.

El orden de prioridad que establece la directiva para el desarrollo de las ETI y su adopción es el siguiente.

- Se establecía que el primer grupo de ETI tratase el control-mando y la señalización;
- Las aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías;
- La explotación y gestión del tráfico (incluidas las cualificaciones del personal para los servicios transfronterizos;
- Los vagones para el transporte de mercancías;
- Las molestias sonoras debidas al material rodante y a la infraestructura.
- En cuanto al material rodante, se desarrollará en primer lugar el destinado al uso internacional;

Finalmente también exige la homologación de los componentes de interoperabilidad mediante el organismo notificado correspondiente.

#### **D) Registros de la infraestructura y del material rodante**

Los Estados miembros se encargarán de publicar y actualizar anualmente registros de la infraestructura y del material rodante. Estos registros contendrán, para cada subsistema o parte del subsistema de que se trate, las características principales (por ejemplo, los parámetros fundamentales) y su conformidad con las características prescritas por las ETI aplicables. Para ello, cada ETI indicará en detalle qué datos deben figurar en los registros de la infraestructura y del material rodante. Una copia de estos registros se transmitirá a los Estados miembros interesados y al organismo común representativo y deberá ponerse a disposición del público.

#### **E) Procedimiento de verificación de los subsistemas**

La Directiva establece el procedimiento de verificación de los subsistemas que se realizará en las siguientes etapas:

##### **1) Introducción.**

La verificación «CE» es el procedimiento por el que un organismo notificado comprueba y certifica, a petición de la entidad contratante o de su mandatario establecido en la Comunidad, que un subsistema es:

- conforme a lo dispuesto en la Directiva, y
- conforme a las demás disposiciones normativas aplicables en cumplimiento del Tratado, y puede ser puesto en servicio.

##### **2) Etapas.**

La verificación del subsistema abarca las siguientes etapas:

- diseño global,

- fabricación del subsistema, incluidas la ejecución de las obras de ingeniería civil, el montaje de los componentes y el reglaje del conjunto,
- ensayos del subsistema acabado.

### 3) **Certificación**

El organismo notificado responsable de la verificación «CE» expedirá el certificado de conformidad destinado a la entidad contratante o a su mandatario establecido en la Comunidad que, a su vez, expedirá la declaración «CE» de verificación destinada a la autoridad de tutela del Estado miembro en que el subsistema vaya a ser implantado o explotado.

### 4) **Expediente Técnico**

El expediente técnico adjunto a la declaración de verificación deberá estructurarse del siguiente modo:

- para las **infraestructuras**: planos de las obras, actas de aprobación de excavaciones y armadura, informes de pruebas y de control de los hormigones,
- para los **demás subsistemas**: planos generales y de detalle acordes con la ejecución, esquemas eléctricos e hidráulicos, esquemas de los circuitos de mando, descripción de los sistemas informáticos y de los automatismos, actas de funcionamiento y mantenimiento, etc.,
- **lista de los componentes de interoperabilidad** mencionados en el artículo 3, incorporados al subsistema,
- **copias de las declaraciones «CE» de conformidad o de idoneidad para el uso** de que deben estar provistos los citados componentes, conforme a lo dispuesto en el artículo 13 de la Directiva, acompañadas, en su caso, de los cuadernos de cálculos correspondientes y de una copia de los informes de los ensayos e inspecciones, efectuados por organismos notificados sobre la base de las especificaciones técnicas comunes,
- **certificado del organismo notificado encargado de la verificación «CE»**, de que el proyecto es conforme a lo dispuesto en la presente Directiva, acompañado de los cuadernos de cálculos correspondientes, visado por el citado organismo y donde se hagan constar, en su caso, las reservas formuladas durante la ejecución de las obras y que no se hayan retirado; el certificado irá acompañado, asimismo, de los informes de visitas y auditorías que el organismo haya elaborado en cumplimiento de su misión, según se indica en los puntos 5.3 y 5.4.

### 5) **Vigilancia.**

5.1. La vigilancia «CE» tiene por finalidad asegurarse de que se han cumplido las obligaciones derivadas del expediente técnico durante la realización del subsistema.

5.2. El organismo notificado encargado de verificar la realización, deberá tener acceso permanente a las obras, talleres de fabricación, zonas de almacenamiento y, en su caso, de prefabricación, a las instalaciones de ensayo y, en general, a todo lugar que considere necesario para el cumplimiento de su función. La entidad contratante o su mandatario establecido en la Comunidad, deberán remitirle o hacer que se le remitan todos los documentos pertinentes y, en particular, los planos de ejecución y la documentación técnica del subsistema.

5.3. El organismo notificado que verifique la realización llevará a cabo auditorías periódicas, para asegurarse de que se cumple lo dispuesto en la Directiva, y presentará con ocasión de las mismas, un informe de auditoría a los profesionales encargados de la realización. Podrá exigir ser convocado en determinadas fases de la obra.

5.4. Por otra parte, el organismo notificado, podrá visitar sin previo aviso las obras o los talleres de fabricación. Con ocasión de estas visitas, podrá efectuar auditorías completas o parciales. Facilitará un informe de la visita y, en su caso, un informe de la auditoría a los profesionales encargados de la realización.

## **6) Presentación**

El expediente completo a que se refiere el punto 4 se presentará, en apoyo del certificado de conformidad expedido por el organismo notificado, encargado de la verificación del subsistema en condiciones de funcionamiento, ante la entidad contratante o su mandatario establecido en la Comunidad. El expediente se adjuntará a la declaración «CE» de verificación que la entidad contratante remitirá a la autoridad de tutela del Estado miembro de que se trate.

La entidad contratante conservará una copia del expediente durante toda la vida útil del subsistema. El expediente será remitido a los demás Estados miembros que lo soliciten.

## **7) Publicación**

Todos los organismos notificados publicarán con carácter periódico la información pertinente relacionada con:

- las solicitudes de verificación «CE» recibidas,
- los certificados de conformidad expedidos,
- los certificados de conformidad denegados.

## **8) Lengua**

Los expedientes y la correspondencia relacionados con los procedimientos de verificación «CE», se redactarán en una lengua oficial del Estado miembro en el que esté establecida la entidad contratante o su mandatario en la Comunidad, o en una lengua aceptada por ésta.

#### 4.4.7. Directiva 2004/50/CE de modificación de las Directivas 96/48/CE y 2001/16/CE

La apertura completa de la red ferroviaria a los servicios de transporte internacional de mercancías prevista para 2008 hizo necesaria la aplicación de la interoperabilidad en toda la red.

El 29 de abril de 2004 se publica un replanteamiento global de la interoperabilidad ferroviaria. En primer lugar se adopta el **Reglamento (CE) nº 881/2004** por el que se crea una **Agencia Ferroviaria Europea** (denominado en lo sucesivo «el Reglamento de la Agencia») que viene a sustituir a la Asociación europea para la interoperabilidad ferroviaria (AEIF), se adopta la **Directiva 2004/49/CE** sobre la **seguridad de los ferrocarriles comunitarios** (denominada en lo sucesivo «la Directiva de seguridad ferroviaria»), y consecuentemente se requiere la **modificación de algunas disposiciones de las Directivas 96/48/CE y 2001/16/CE**. Uno de los puntos esenciales es que a partir de ese momento la Agencia tendrá desde su creación la tarea de elaborar, por mandato de la Comisión, todos los proyectos de ETI nueva o revisada.

La nueva Directiva 2004/50/CE, publicada el 29 de abril de 2004, modernizaba la Directiva vigente para los trenes de alta velocidad (96/48/CE) y ampliaba la Directiva sobre el ferrocarril convencional al conjunto de la red ferroviaria europea (2001/16/CE). No obstante, esta directiva no supone una armonización técnica total y obligatoria del sistema ferroviario. En realidad, el proceso de interoperabilidad se refiere a los siguientes aspectos:

- La aplicación de un marco jurídico homogéneo en cuanto a los procedimientos de comprobación de la aplicación de las exigencias esenciales en materia de seguridad, sanidad, compatibilidad técnica, fiabilidad/disponibilidad e impacto medioambiental.
- La aplicación de un procedimiento de puesta en servicio idéntico para todos los trenes destinados a circular sobre la misma infraestructura.
- La búsqueda del nivel de compatibilidad técnico necesario y suficiente para la circulación de un material móvil heterogéneo.
- La búsqueda de un nivel de armonización técnica que contribuya a la realización progresiva del mercado interior de equipamientos y servicios de construcción, y a la renovación, la ordenación y el funcionamiento del sistema ferroviario.

Si nos referimos a la **Directiva 96/48/CE de alta velocidad**, la **modificación** incide en ella del siguiente modo:

- Establece las condiciones que deben cumplirse para realizar, en el territorio comunitario, la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, tal como se describe en el anexo I de la propia directiva. Dichas condiciones se refieren al proyecto, construcción, entrada en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento de los elementos de dicho sistema que entren en servicio **después de 30 de abril de 2004**, así como a las cualificaciones y a las condiciones de salud y seguridad del personal que contribuye a su explotación.
- La consecución de este objetivo debe llevar a **definir un nivel óptimo de armonización técnica** que permita:

- a) facilitar, mejorar y desarrollar los servicios de transporte ferroviario internacional, tanto entre los países del territorio comunitario como con terceros países;
  - b) contribuir a la realización progresiva del mercado interior en el ámbito de los equipos y los servicios de construcción, renovación, rehabilitación y explotación del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad;
  - c) contribuir a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad».
- Se añaden algunas definiciones tales como las de:
  - a) **“Parámetro fundamental”** (toda condición reglamentaria, técnica u operativa importante desde el punto de vista de la interoperabilidad y que debe ser objeto de una decisión o de una recomendación antes de proceder a la elaboración de los proyectos completos de ETI);
  - b) **“caso específico”** (toda parte del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad que requiera disposiciones particulares en las ETI, temporales o definitivas),
  - c) **“rehabilitación”** (trabajos importantes de modificación de un subsistema o de una parte de subsistema que mejoren el rendimiento global de éste);
  - d) **“sustitución en el marco de una operación de mantenimiento”;**
  - e) **“renovación”** (trabajos importantes de sustitución de un subsistema o de una parte de un subsistema que no afecten al rendimiento global de éste);
  - f) **“entrada en servicio”** (el conjunto de operaciones por las que un subsistema pasa a estar en estado de funcionamiento nominal).
- Cada uno de los subsistemas será objeto de una ETI. Si fuera necesario, un subsistema podrá ser objeto de varias ETI y una ETI podrá abarcar varios subsistemas.
- Cada ETI:
  - a) indicará el ámbito de aplicación que cubre;
  - b) precisará los requisitos esenciales para el subsistema de que se trate y sus interfaces;
  - c) definirá las especificaciones funcionales y técnicas que deben respetar el subsistema y sus interfaces;
  - d) determinará los componentes de interoperabilidad y las interfaces que deberán ser objeto de especificaciones europeas, incluidas las normas europeas, que son necesarias para lograr la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad;
  - e) indicará, en cada uno de los casos previstos, los procedimientos que deberán utilizarse para evaluar la conformidad o la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad, o bien la verificación “CE” de los subsistemas.
  - f) indicará la estrategia de aplicación de las ETI;
  - g) indicará, para el personal afectado, las competencias profesionales y a las condiciones de salud y seguridad en el trabajo
- Las ETI podrán contener una referencia explícita a normas o especificaciones europeas cuando ello sea estrictamente necesario para cumplir los objetivos de la presente Directiva. En tales casos, dichas normas o especificaciones europeas

deberán considerarse como anexas a la ETI en cuestión y pasarán a ser obligatorias a partir del momento en que la ETI sea aplicable.

- La Agencia Ferroviaria Europea (ERA) será la encargada de elaborar las ETI por mandato de la Comisión Europea, así como de revisarlas y actualizarlas; o bien efectuar recomendaciones.
- Introduce la consulta de los interlocutores sociales y las organizaciones de usuarios.
- Un Estado miembro podrá no aplicar una o varias ETI, incluso las relativas al material rodante, en los casos y circunstancias siguientes:
  - a) con respecto a un proyecto de nueva línea, a la renovación o rehabilitación de una línea existente si se encuentra en fase avanzada de desarrollo o que es objeto de un contrato en curso de ejecución en el momento de la publicación de dichas ETI.
  - b) con respecto a un proyecto de renovación o rehabilitación de una línea existente, **cuando el gálibo, el ancho de vía o la distancia entre vías o la tensión eléctrica de dichas ETI sean incompatibles con los de la línea existente**. La directiva establece que se notificará a la Comisión y ésta adoptará una decisión que no “afectará al gálibo y ancho de vía”.
  - c) con respecto a un proyecto de nueva línea o a un proyecto de renovación o rehabilitación de una línea existente cuando su propia red ferroviaria se halle en un enclave o esté aislada por el mar de la red ferroviaria del resto del territorio de la Comunidad;
  - d) con respecto a todo proyecto relativo a la renovación, ampliación o rehabilitación de una línea existente, cuando la aplicación de dichas ETI comprometa la viabilidad económica del proyecto o la coherencia del sistema ferroviario del Estado miembro
- Todo componente de interoperabilidad deberá ser objeto del procedimiento de evaluación de la conformidad y la idoneidad para el uso indicado en la ETI de que se trate e ir acompañado del certificado correspondiente.
- Corresponde a cada Estado miembro autorizar la entrada en servicio de los subsistemas de carácter estructural (infraestructura, energía, control-mando y señalización, explotación y gestión del tráfico, material rodante) integrantes del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad que se implanten o exploten en su territorio.
- En caso de renovación o rehabilitación, el administrador de la infraestructura o las empresas ferroviarias presentarán al Estado miembro afectado un expediente con la descripción del proyecto. El Estado miembro estudiará dicho expediente y, teniendo en cuenta la estrategia de puesta en práctica indicada en la ETI que le sea aplicable, decidirá si la envergadura de las obras hace necesaria una nueva autorización de puesta en servicio con arreglo a la presente Directiva.
- Cuando los Estados miembros autoricen la entrada en servicio de material rodante, tendrán la responsabilidad de garantizar que se asigne a cada vehículo un código alfanumérico de identificación. El Registro de Matriculación Material Rodante será mantenido y actualizado por un organismo independiente de cualquier empresa ferroviaria. Este registro se elaborará en base a unas especificaciones de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA) que incluirán: contenido, formato de los datos, arquitectura funcional y técnica, modo de funcionamiento, y normas para la consignación de los datos y consulta.
- Asignación a cada vehículo de un código alfanumérico de identificación en el momento en que los Estados miembros autorizan la puesta en servicio de material rodante. El vehículo se incluye en un registro de matriculación nacional. Los registros

nacionales deben poder ser consultados por todos los Estados miembros y por determinados agentes económicos de la Comunidad.

- Además del Registro de Material Móvil, también se crea un Registro de Infraestructuras. Dichos registros contendrán, para cada subsistema o parte del subsistema de que se trate, las características principales, como son los parámetros fundamentales, y su conformidad con las características prescritas por las ETI aplicables. Para ello, cada ETI indicará en detalle qué datos deben figurar en los registros de la infraestructura y del material rodante. Una copia de estos registros se transmitirá a los Estados miembros interesados y a la Agencia, y se pondrá a disposición de las partes interesadas.
- La Directiva establece que Comisión cree un grupo de coordinación de los organismos notificados que tratará cualquier cuestión relacionada con la aplicación de los procedimientos de evaluación de la conformidad o de la idoneidad para el uso y el procedimiento de verificación o con la aplicación de las ETI pertinentes.
- La Directiva establece la obligatoriedad de que un Estado miembro informe a los demás estados miembros de la exención de las ETI y de las normas técnicas vigentes para la aplicación de los requisitos esenciales.

Se establece que la forma en que se realizará cada proyecto de ETI será en dos fases. En la **primera fase la Agencia determinará los parámetros fundamentales** para la ETI de que se trate, así como las interfaces con los demás subsistemas y cualquier otro caso específico necesario. Con respecto a cada parámetro e interfaz, se presentarán las soluciones alternativas más ventajosas acompañadas de las justificaciones técnicas y económicas. Se tomará una decisión. En la **segunda fase la Agencia elaborará el proyecto de ETI** tomando como base dichos parámetros fundamentales. En su caso, la Agencia tendrá en cuenta el progreso técnico, los trabajos de normalización ya efectuados, los grupos de trabajo ya establecidos y los trabajos de investigación reconocidos. A cada proyecto de ETI se adjuntará una evaluación global de los costes y beneficios estimados de su puesta en práctica; en dicha evaluación se indicará la repercusión prevista sobre todos los operadores y agentes económicos afectados.

Por otra parte también afecta a la **Directiva 2001/16/CE de la red ferroviaria convencional** que queda modificada de un modo similar a la Directiva 96/48/CE de alta velocidad, por ello en los puntos siguientes solamente nos limitamos a destacar aquellos aspectos que de un modo u otro puedan ser específicos de la red convencional o bien diferenciales:

- Especifica que el objetivo de la directiva es establecer las condiciones que deben cumplirse para lograr, en el territorio comunitario, **la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional**. Dichas condiciones se refieren al proyecto, construcción, entrada en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento de los elementos de dicho sistema que entren en servicio después de la fecha de la entrada en vigor de la presente Directiva, es decir el 30 de abril de 2004.
- La consecución de este objetivo debe llevar a un óptimo nivel de armonización técnica de forma que se amplíe gradualmente a la totalidad del sistema ferroviario convencional, incluido el acceso por vía férrea a las terminales y a las principales instalaciones de los puertos que sirvan o puedan servir a más de un usuario (excepto el material rodante de uso estrictamente local, histórico o turístico).
- La Comisión debía adoptar antes del 1 de enero de 2006, un programa de trabajo destinado a desarrollar nuevas ETI o a revisar las ETI ya establecidas, con vistas a incluir líneas y material rodante no cubiertos todavía. En dicho programa de trabajo se determinaría un primer grupo de nuevas ETI o de modificaciones de ETI que se desarrollarán antes de enero de 2009. Es importante destacar que

estas ETI; estaba previsto que fuesen diferentes y de hecho son diferentes que las ETI del sistema ferroviario de Alta Velocidad. En dicho programa de trabajo se determinará un primer grupo de nuevas ETI o de modificaciones de ETI que se desarrollarán antes de enero de 2009. La selección de temas abarcados por las ETI se basará en el rendimiento que se espera obtener de cada medida propuesta, y en el principio de proporcionalidad de las medidas adoptadas a escala comunitaria. Además, se tendrá en cuenta el necesario equilibrio entre los objetivos de una circulación ininterrumpida de los trenes y la armonización técnica, por un lado, y, por otro, el nivel de tráfico transeuropeo, nacional, regional o local en cuestión.

- Para la red convencional se establecen las siguientes prioridades para las adopciones de las ETI:
  - a) el primer grupo de ETI abarcará el control-mando y la señalización; las aplicaciones telemáticas para servicios de mercancías; la explotación y gestión del tráfico (inclusive las cualificaciones del personal para servicios transfronterizos); los vagones de mercancías; los problemas de ruido derivados del material rodante y la infraestructura. En cuanto al material rodante se desarrollará en primer lugar el destinado al uso internacional;
  - b) también se tratarán los siguientes aspectos: aplicaciones telemáticas para los servicios de pasajeros, el mantenimiento, con particular atención a la seguridad, vagones de pasajeros, trenes automotores y locomotoras, infraestructura, energía y contaminación de la atmósfera. En cuanto al material rodante se desarrollará en primer lugar el destinado al uso internacional;
- El programa de trabajo constará de las siguientes fases:
  - a) desarrollo, basado en un proyecto establecido por la Agencia, de una arquitectura representativa del sistema ferroviario convencional, basado en la lista de subsistemas para garantizar la coherencia entre las ETI. En dicha arquitectura se deberán incluir, en particular, las diferentes partes constitutivas del presente sistema y sus interfaces y servir de marco de referencia para la definición de los sectores de utilización de cada ETI;
  - b) adopción de una estructura modelo para desarrollar las ETI;
  - c) adopción de un método de análisis beneficio-coste de las soluciones establecidas en las ETI;
  - d) adopción de los mandatos necesarios para elaborar las ETI;
  - e) adopción de los parámetros básicos para cada ETI;
  - f) aprobación de los proyectos de programas de normalización;
  - g) gestión del período transitorio entre la fecha de entrada en vigor de la Directiva 2004/50/CE y la publicación de las ETI
- Los Estados miembros deben designar también los organismos encargados de efectuar los procedimientos de evaluación de la conformidad y la idoneidad para el uso.
- El organismo y el personal encargado de las comprobaciones deben ser independientes de las autoridades designadas para expedir la autorización de puesta en servicio.

Es importante señalar que esta Directiva incluye, **tres anexos donde se definen a grandes rasgos tanto la Red Transeuropea de Alta Velocidad, como la Convencional**, señalando en ambos casos la necesidad de la coherencia del sistema



ferroviario transeuropeo. Esta coherencia requiere entre otras cosas, una absoluta coherencia entre las características de la infraestructura (en el sentido amplio del término, es decir, incluidas las partes fijas de todos los subsistemas afectados) y las del material rodante (incluidas las partes embarcadas de todos los subsistemas afectados). De esta coherencia dependen los niveles de prestaciones, seguridad y calidad de servicio, y su coste.

La directiva, al referirse en su anexo III, específicamente, a la ampliación del ámbito de aplicación de la interoperabilidad a la red convencional, especifica que para que la interoperabilidad resulte rentable, podrán crearse nuevas subcategorías de todas las categorías de líneas y de material rodante. En caso necesario, las especificaciones funcionales y técnicas podrán variar según la subcategoría. **En el fondo es una manera de afirmar que interoperabilidad no significa necesariamente identidad técnica al 100 % en el 100 % de la red.**

Se establece que el **análisis coste-beneficio** de las medidas propuestas para obtener la interoperabilidad en las líneas convencionales tenga en cuenta, entre otras cosas, lo siguiente:

- coste de la medida propuesta,
- reducción de los costes de capital y de las cargas financieras, derivada de las economías de escala y de un mejor aprovechamiento del material rodante,
- reducción de los costes de inversión, de mantenimiento y de funcionamiento debido al aumento de la competencia entre fabricantes y empresas de mantenimiento,
- beneficios en materia de medio ambiente, gracias a las mejoras técnicas introducidas en el sistema ferroviario,
- aumento de la seguridad de funcionamiento.

Además, ese análisis debe indicar el posible impacto para todos los operadores y agentes económicos.

#### 4.4.8. Reglamento (CE) nº 881/2004 por el que se crea una Agencia Ferroviaria Europea (ERA).

Este Reglamento se publica el 29 de abril de 2004, es decir, simultáneamente con la Directiva 2004/50/CE de Interoperabilidad Ferroviaria y la Directiva 2004/49/CE sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios. Esto es así porque el objetivo que se pretende con la constitución de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), es la creación de un organismo especializado, encargado de formular soluciones comunes en materia de seguridad e interoperabilidad ferroviaria, que sean aplicables a la red transeuropea de ferrocarriles. Este objetivo sólo puede conseguirse mediante un organismo supranacional.

Una de las misiones principales que recibe la Agencia Ferroviaria Europea es la propuesta y redacción de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI). Hasta la creación de la ERA, la elaboración de un primer grupo de ETI y su publicación antes del 20 de abril de 2004 había sido encargado por mandato de la Comisión, mediante la directiva 2001/16/CE a la Asociación Europea de Interoperabilidad Ferroviaria (AEIF), que agrupa a los fabricantes de material ferroviario y a los operadores y administradores de la infraestructura. Al crearse la Agencia, obviamente los trabajos ya realizados deben asumirse y dar continuidad a los iniciados efectuando un traspaso progresivo.

El reglamento se divide en tres partes. Primero hay una exposición de motivos por los cuales, se ve necesaria la creación de una Agencia Ferroviaria Europea. En segundo lugar se definen los principios la misión y funciones específicas, que deberá desarrollar la ERA, más en concreto en lo relativo a la seguridad y a la interoperabilidad. En tercer término, se establecen detalles específicos de carácter reglamentario, para su estructura interna y funcionamiento: nombramiento del Consejo de Administración, elección del Director Ejecutivo, creación de los grupos de trabajo, estatuto del personal de la Agencia, etc. En este breve resumen vamos a centrarnos en los dos primeros aspectos.

El alcance simultáneo de los objetivos de **seguridad e interoperabilidad** exige un trabajo técnico importante, que debe encabezar un organismo especializado. Con este motivo de fondo, se vió conveniente constituir una Agencia Europea de Seguridad e Interoperabilidad Ferroviaria. Esta Agencia permite tratar conjuntamente y con un alto nivel de competencia, los objetivos de seguridad e interoperabilidad de la red ferroviaria europea, y contribuir de esta forma a alcanzar los objetivos generales de la política común de transportes: fomentar la constitución de un espacio ferroviario europeo, sin fronteras y de contribuir a la revitalización del sector ferroviario.

En materia de seguridad, la Directiva 2004/49/CE, prevé diferentes medidas de las cuales puede encargarse la nueva Agencia Ferroviaria Europea, por ejemplo:

- el desarrollo de indicadores comunes de seguridad, objetivos comunes de seguridad (OCS) y métodos comunes de seguridad (MCS).
- la emisión de certificados de seguridad a las empresas ferroviarias, en un formato armonizado
- el examen de las medidas nacionales de seguridad desde el punto de vista de la seguridad y la interoperabilidad.
- El análisis imparcial de los resultados en materia de seguridad en cada una de las redes ferroviarias basado en indicadores comunes, obtenidos de una manera coordinada con Eurostat.
- El asesoramiento técnico independiente a los organismos nacionales de seguridad ferroviaria, a los reguladores y a las demás autoridades nacionales cuando requieran información relativa a varios estados miembros.

- La comprobación de que los nuevos proyectos de inversión seleccionados para recibir ayuda de la Comunidad respetan las Directivas de Interoperabilidad y las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI).
- Asegurar la continuidad de los grupos de trabajo ya creados por la AEIF.
- La creación de un sistema de certificación de los talleres de mantenimiento de manera que pueda crearse un mercado europeo de mantenimiento de Material Rodante eliminando los costes extras del sector al tener que circular trenes sin carga.
- La determinación de las aptitudes profesionales requeridas a los maquinistas que es imprescindible tanto para seguridad como para la interoperabilidad y la integración de las redes.
- La creación de un sistema y registro común de matriculación de todos los vehículos de material rodante donde se fijen las condiciones específicas en las que puedan circular.
- Garantizar que esté accesible al público de forma transparente la documentación e información relativa a la interoperabilidad, así como las licencias y los certificados de seguridad.
- El fomento de la innovación en materia de seguridad ferroviaria e interoperabilidad.

En lo relativo a la **Seguridad**, la Agencia se responsabiliza más en concreto de los siguientes aspectos recogidos en la Directiva de Seguridad 2005/49/CE:

1. **Apoyo Técnico.** Recomendará a la Comisión los objetivos comunes de seguridad (OCS) y los métodos comunes de seguridad (MCS). Además puede efectuar recomendaciones en lo relativo a las ETI y también a los aspectos no cubiertos por las ETI. Las recomendaciones deben ir avaladas por el análisis coste-beneficio correspondiente.
2. **Certificados de Seguridad.** La Agencia elabora y recomienda el formato armonizado, para el certificado de seguridad, incluida la versión electrónica, y un formato armonizado de solicitud de certificado de seguridad, de acuerdo con la Directiva de Seguridad.
3. **Normas Nacionales de Seguridad.** Es misión de la Agencia, verificar que las nuevas normas nacionales, se ajustan a los MCS definidos por la Directiva y por las ETI y comprobar su utilidad para alcanzar los OCS.
4. **Control de resultados en materia de seguridad.** Se ha establecido una red con las autoridades nacionales responsables de la seguridad y las autoridades nacionales encargadas de las investigaciones previstas por la Directiva de seguridad ferroviaria, con el fin de definir el contenido de los indicadores comunes de seguridad. Atendiendo a los indicadores comunes de seguridad, a los informes nacionales sobre seguridad y siniestralidad y a su propia información, la Agencia presenta cada dos años un informe público sobre los resultados en materia de seguridad.
5. **Dictámenes técnicos en materia de seguridad.** A petición de los organismos reguladores nacionales.
6. **Base de datos pública de documentos.** La Agencia es la responsable de la conservación de una base de datos pública en la que figuren:
  - Licencias otorgadas.
  - certificados de seguridad emitidos.
  - informes de investigación remitidos a la Agencia.
  - normas de seguridad notificadas a la Agencia.

En lo relativo a la **Interoperabilidad**, la Agencia se responsabiliza más en concreto de los siguientes aspectos:

1. **Apoyo Técnico.** Su misión consiste en contribuir al desarrollo y a la implantación de la interoperabilidad ferroviaria. Para ello se ocupa de la elaboración de las ETI, de su adaptación al progreso técnico, evolución del mercado y a las exigencias sociales. En este aspecto también vela por la coordinación de las ETI, en la elaboración de las normas europeas necesarias para la interoperabilidad.
2. **Seguimiento de los trabajos de los Organismos Notificados (NoBo).** Asiste a la comisión en la coordinación de los Organismos Notificados. Además, a petición de la Agencia puede hacer un seguimiento de la calidad de los trabajos efectuados por los NoBo.
3. **Seguimiento de la Interoperabilidad.** Recomienda los procedimientos de implantación de la interoperabilidad de los sistemas, y facilita la coordinación entre empresas ferroviarias y administradores de infraestructuras. Publicará cada dos años un informe acerca del avance de la interoperabilidad.
4. **Interoperabilidad de la red transeuropea.** Se estudia desde este punto de vista, todo proyecto para el cual se solicite apoyo financiero comunitario.
5. **Certificación de talleres de mantenimiento.** Se ha desarrollado un sistema europeo de certificación de los talleres de mantenimiento de material rodante, que contempla recomendaciones acerca del sistema de gestión estructurado, personal con las competencias adecuadas, servicios y herramientas, documentación técnica y normas de mantenimiento.
6. **Aptitudes profesionales.** La Agencia formula recomendaciones en cuanto a la determinación de criterios uniformes y comunes de aptitud profesional y de evaluación, para el personal que participe en la explotación y en el mantenimiento del sistema ferroviario, y también en lo referente al sistema de acreditación de los centros de formación.
7. **Matriculación de Material Rodante.** La Agencia ha elaborado y recomendado a la Comisión un formato uniforme para el registro nacional de vehículos de conformidad con las directivas de interoperabilidad.
8. **Registro de documentos de interoperabilidad.** La Agencia (ERA) conserva una relación pública de los documentos previstos en las directivas de interoperabilidad:
  - a) las declaraciones de verificación «CE» de los subsistemas;
  - b) las declaraciones de conformidad «CE» de los componentes;
  - c) las autorizaciones de puesta en servicio, incluidos los números de registro correspondientes;
  - d) los registros de la infraestructura y del material rodante.

#### **4.4.9. Directiva 2008/57/EC de interoperabilidad del sistema ferroviario en la Comunidad Europea**

##### **A) Introducción**

Esta directiva nace como la necesidad de efectuar nuevas modificaciones sobre la Directiva 2004/50/CE, que modificaba las directivas de interoperabilidad del sistema convencional (2001/16/CE) y del sistema de alta velocidad (96/48/CE). En ese momento se decide refundirlas en una única directiva por razones de claridad y con fines de simplificación, de forma que se reúnan sus disposiciones en un texto único.

La elaboración de las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI) en el ámbito de la alta velocidad, ha puesto de manifiesto la necesidad de aclarar la relación entre los requisitos esenciales y las ETI, por un lado, y las normas europeas y demás documentos de carácter normativo, por otro. En particular, es necesario establecer una diferencia inequívoca, entre las normas o las partes de las normas, que es indispensable hacer obligatorias para lograr el objetivo de la presente Directiva, por una parte, y, por otra, las normas «armonizadas», que son fruto de la aplicación del nuevo enfoque en materia de armonización técnica y normalización

Una ETI establece todas las disposiciones a las que debe ajustarse un componente de interoperabilidad, así como el procedimiento que debe seguirse para evaluar su conformidad. Además, es necesario precisar que todo componente debe ser objeto del procedimiento de evaluación de la conformidad y de idoneidad para el uso indicado en las ETI, e ir acompañado del certificado correspondiente.

Al desarrollar nuevas ETI, el objetivo debe ser siempre garantizar la compatibilidad con el sistema autorizado existente. Ello contribuirá a promover la competitividad del transporte ferroviario y evitar costes adicionales innecesarios, a través del requisito de rehabilitación o renovación de los subsistemas autorizados existentes, para garantizar la retrocompatibilidad.

El motivo definitivo de la refundición de las dos directivas de interoperabilidad, es que la distinción entre el sistema ferroviario de alta velocidad y el sistema ferroviario convencional no justifica la existencia de dos Directivas distintas. Los procedimientos de elaboración de las ETI son idénticos en los dos sistemas, al igual que los procedimientos que deben respetarse para la certificación de los componentes de interoperabilidad y los subsistemas. Los requisitos esenciales son prácticamente idénticos, al igual que la subdivisión del sistema en subsistemas, que deben ser objeto de especificaciones técnicas. Por otro lado, puesto que los trenes deben poder circular libremente de la red de alta velocidad a la red convencional, las especificaciones técnicas de los dos sistemas coinciden en buena medida; por otra parte, las tareas de elaboración de las ETI, han demostrado que, en determinados subsistemas, una sola ETI puede servir para ambos sistemas. Por lo tanto, procede integrar las Directivas 96/48/CE y 2001/16/CE.

La adopción de un enfoque progresivo responde a las necesidades específicas del objetivo de interoperabilidad del sistema ferroviario, sistema caracterizado por un patrimonio antiguo de infraestructuras y vehículos nacionales antiguos cuya adaptación o renovación requieren importantes inversiones, y tiene en cuenta la conveniencia de velar con especial atención por que no se penalice económicamente al ferrocarril con respecto a los demás modos de transporte.

Por lo que respecta a los vehículos, el procedimiento de entrada en servicio debe precisarse teniendo en cuenta la definición de vehículo compuesto por uno o varios subsistemas. Para facilitar la entrada en servicio y reducir las cargas administrativas, se

debe añadir un procedimiento de autorización de tipos de vehículo. Para facilitar este procedimiento y contribuir a identificar los tipos de vehículo, debe crearse un Registro europeo de tipos autorizados de vehículos, de cuyo mantenimiento debe encargarse la Agencia Ferroviaria Europea.

La experiencia ha demostrado, que la aplicación de ese procedimiento a nivel nacional a menudo resulta complejo y está sometido a distintas prescripciones nacionales, poco transparentes e incluso que incurrir en doble empleo. Así pues, constituye un obstáculo significativo para la creación de nuevas empresas ferroviarias, especialmente en el ámbito del transporte de mercancías. Por consiguiente, se deben adoptar medidas para precisar y simplificar los procedimientos de autorización de vehículos:

1. En primer lugar, se debe establecer el principio general de que una autorización es suficiente para toda la red ferroviaria comunitaria.
2. En segundo lugar, el procedimiento de autorización de vehículos conformes con las ETI, debe ser más simple y más rápido que en el caso de que no sean conformes con las ETI.
3. En tercer lugar, el principio del reconocimiento mutuo, debe aplicarse en la medida de lo posible: cuando un vehículo haya entrado en servicio en un Estado miembro, otros Estados miembros no deben invocar las normas nacionales para imponer requisitos innecesarios y comprobaciones redundantes, salvo que sea estrictamente necesario para comprobar la compatibilidad técnica del vehículo con la red pertinente. Para ello, las normas nacionales deben clasificarse y compararse de acuerdo con una lista de control, a fin de determinar en qué medida las normas nacionales pueden ser declaradas como equivalentes en términos de requisitos, prestaciones y seguridad.
4. En cuarto lugar, debe perseguirse el principio de la seguridad jurídica en lo que respecta a los resultados de este procedimiento. Para ello, en ausencia de decisión de las autoridades nacionales de seguridad en los plazos prescritos, el solicitante debe ser autorizado a poner en servicio el vehículo. Dicha autorización solo sería posible, si el vehículo ya ha sido autorizado en otro Estado miembro. Además, solo una empresa ferroviaria o un administrador de infraestructuras debidamente autorizado de conformidad con la Directiva 2004/49/CE, podría utilizar tal vehículo y bajo su total responsabilidad.

## **B) Ámbito de Aplicación de la Directiva y de las ETI**

El ámbito de aplicación de la directiva, se refiere a la totalidad del sistema ferroviario incluido el acceso por vía férrea a las terminales y a las principales instalaciones de los puertos que sirvan o puedan servir a más de un usuario. Las condiciones que deben cumplirse afectan en concreto al proyecto, construcción, entrada en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento de los elementos de dicho sistema, así como a las cualificaciones profesionales y a las condiciones de salud y seguridad del personal que contribuye a su explotación y mantenimiento.

La propia directiva define el «sistema ferroviario transeuropeo»: los sistemas ferroviarios transeuropeos convencionales y de alta velocidad descritos en el anexo I (Ámbito de Aplicación), que son los mismos que figuran en las directivas anteriores y que no es preciso repetir.

Los Estados miembros pueden excluir de las medidas que adopten, en aplicación de la Directiva: a) los metros, tranvías y otros sistemas ferroviarios ligeros; b) las redes separadas funcionalmente del resto del sistema ferroviario, y que se destinen con carácter exclusivo a la explotación de servicios de viajeros locales, urbanos o suburbanos, así como las empresas ferroviarias, que exploten exclusivamente dichas redes; c) la infraestructura ferroviaria de propiedad privada y los vehículos utilizados exclusivamente en dicha infraestructura, que su propietario utilice exclusivamente para sus propias operaciones de transporte de mercancías; d) la infraestructura y los vehículos reservados a un uso estrictamente local, histórico o turístico.

El objetivo es que la aplicación de las ETI se amplíe progresivamente a la totalidad de la red ferroviaria europea, sin perjuicio de las exenciones a la aplicación de las ETI que se contemplan en la propia directiva..

Para que la interoperabilidad resulte rentable, podrán crearse nuevas subcategorías de todas las categorías de redes y vehículos mencionadas en el anexo nº I de la directiva.

### **C) Requisitos Esenciales.**

Los “requisitos esenciales” son el conjunto de condiciones descritas en el anexo III que deben satisfacer el sistema ferroviario transeuropeo, los subsistemas y los componentes de interoperabilidad, incluidas las interfaces. En este anexo III, al igual que se hacía en las anteriores directivas, se distingue entre los Requisitos Generales de Seguridad, Fiabilidad, Disponibilidad, Salud, Protección del medio ambiente Compatibilidad técnica (que las características técnicas de las infraestructuras y de las instalaciones fijas, deben ser compatibles entre sí y con las de los trenes que vayan a circular por el sistema ferroviario) y los Requisitos específicos de cada subsistema.

### **D) Especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI)**

La directiva recoge los mismo conceptos ya expresados en las directivas de interoperabilidad para alta velocidad (96/48/CE) y la de la red convencional (2001/16/CE). Los puntos que cabría destacar son los siguientes:

1. Cada uno de los subsistemas será objeto de una ETI. Si fuera necesario, un subsistema podrá ser objeto de varias ETI y una ETI podrá abarcar varios subsistemas
2. Los subsistemas serán conformes con las ETI vigentes en el momento de su entrada en servicio, su renovación o su rehabilitación, de conformidad con la Directiva; esta conformidad deberá mantenerse de forma permanente durante el uso de cada subsistema.
3. Cada ETI se desarrollará a partir del examen del subsistema existente, fijándose un subsistema objetivo alcanzable de forma progresiva y en un plazo razonable. De este modo, la adopción gradual de las ETI y la observancia de las mismas permitirán el logro de forma progresiva de la interoperabilidad del sistema ferroviario.
4. Las ETI preservarán de manera apropiada la coherencia del sistema ferroviario existente en cada Estado miembro. Con este objetivo, cada ETI podrá prever casos específicos, tanto en materia de redes, como de vehículos; se concederá especial atención al gálibo, al ancho de vía o a la distancia entre vías y a los vehículos procedentes de terceros países o con destino a los mismos. Para cada

caso específico, la ETI definirá las normas de desarrollo de los elementos de la misma.

5. Las ETI podrán contener una referencia explícita, claramente identificada, a normas o especificaciones europeas o internacionales o a documentos técnicos publicados por la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), cuando ello sea estrictamente necesario para cumplir los objetivos de la presente Directiva.
6. Los proyectos de las ETI y los proyectos de modificaciones posteriores de las ETI, serán redactados por la Agencia, La Agencia se encargará de preparar la revisión y la actualización de las ETI y de formular cualquier recomendación oportuna, Cada proyecto de ETI se elaborará en dos fases, según lo ya previsto en las directivas anteriores.
7. En la elaboración de las ETI se tendrán en cuenta los costes y beneficios estimados en sentido amplio.
8. Si se detectan deficiencias de las ETI, estas se corregirán mediante los procedimientos establecidos.
9. La Comisión adoptará, uno o varios mandatos para elaborar nuevas ETI o revisar ETI ya establecidas, con vistas a incluir líneas y vehículos no cubiertos todavía. El primer mandato determinará un primer grupo de nuevas ETI o de modificaciones de ETI que deberán aprobarse antes de que finalice el mes de enero de 2012.
10. Un Estado miembro podrá no aplicar una o varias ETI en las condiciones fijadas por el presente artículo para lo cual deberá presentar un expediente de excepción aportando los documentos establecidos en la directiva.

## **E) Componentes de interoperabilidad**

La directiva recoge los mismos conceptos ya expresados en las directivas de interoperabilidad para alta velocidad (96/48/CE) y la de la red convencional (2001/16/CE) referente a los componentes de interoperabilidad. Los puntos que cabría destacar son los siguientes:

1. Los Estados miembros adoptarán todas las medidas oportunas para que los componentes de interoperabilidad:
  - a) solo se pongan en el mercado si permiten la interoperabilidad del sistema ferroviario, de conformidad con los requisitos esenciales;
  - b) se utilicen en el ámbito para el que estén destinados y sean instalados y mantenidos adecuadamente.
2. Los Estados miembros no podrán prohibir, restringir o dificultar, en su territorio, la puesta en el mercado de componentes de interoperabilidad para su utilización en el sistema ferroviario cuando cumplan lo dispuesto en la Directiva. En particular, no podrán exigir verificaciones, que ya se hayan efectuado en el marco del procedimiento que dé lugar a la declaración «CE», de conformidad o de idoneidad para el uso.
3. Todo componente de interoperabilidad deberá ser objeto del procedimiento de evaluación de la conformidad y la idoneidad para el uso indicado en la ETI de que se trate e ir acompañado del certificado correspondiente.



4. Cuando un Estado miembro o la Comisión, consideren que unas especificaciones europeas utilizadas directa o indirectamente para lograr los objetivos de la presente Directiva no se ajustan a los requisitos esenciales, se recurrirá al Comité y la Comisión adoptará la medida más adecuada, pudiendo ser esta la retirada total o parcial de dichas especificaciones de las publicaciones o bien la revisión de las ETI.
5. Para expedir la declaración «CE» de conformidad o de idoneidad para el uso de un componente de interoperabilidad, el fabricante, deberá aplicar las disposiciones previstas en las ETI respectivas. La evaluación de la conformidad o de la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad será tramitada por el organismo notificado.
6. Toda comprobación por parte de un Estado miembro, de que se ha expedido indebidamente la declaración «CE» de conformidad, supondrá para el fabricante o su mandatario establecido en la Comunidad, la obligación de modificar el componente de interoperabilidad, en caso necesario, para que sea conforme y se subsane la infracción, en las condiciones que establezca dicho Estado miembro.
7. Si un Estado miembro comprueba que un componente de interoperabilidad provisto de la declaración «CE» de conformidad o de idoneidad para el uso, que haya sido puesto en el mercado y se utilice para el fin a que está destinado, corre el peligro de no cumplir con los requisitos esenciales, adoptará todas las medidas necesarias para restringir su ámbito de aplicación, para prohibir su uso o para retirarlo del mercado.

## **F) Subsistemas**

En primer lugar es de destacar que esta directiva pasa a considerar el subsistema de “explotación y control de tráfico”, como un sistema de naturaleza funcional. Ahora los subsistemas quedan agrupados del siguiente modo:

### **a) Naturaleza estructural:**

- infraestructuras,
- energía,
- control-mando y señalización,
- material rodante;

### **b) Naturaleza funcional:**

- explotación y gestión del tráfico,
- mantenimiento,
- aplicaciones telemáticas al servicio de los pasajeros y del transporte de mercancías.

La descripción de cada uno de los subsistemas, es la misma que puede encontrarse en la Directiva 2001/16 (ver más arriba).

El procedimiento de autorización de entrada en servicio de los subsistemas de carácter estructural (infraestructuras, energía, control-mando y señalización y material rodante), será llevado a cabo por los Estados miembros. En concreto, comprobarán la coherencia técnica de estos subsistemas, con el sistema en que se integren y la integración segura de dichos subsistemas, de conformidad con la Directiva 2004/49/CE de Seguridad.

Corresponde a los Estados miembros comprobar, antes de la entrada en servicio de dichos subsistemas, que cumplen, en su caso, las disposiciones de la ETI

correspondiente sobre su explotación y mantenimiento. A tal efecto, se utilizarán los procedimientos de evaluación y comprobación previstos en las ETI estructurales y funcionales de que se trate.

Los Estados miembros no podrán prohibir, restringir o dificultar en su territorio la libre circulación de subsistemas, ni tampoco la construcción, la puesta en servicio y la explotación de subsistemas de carácter estructural constitutivos del sistema, si estos cumplen los requisitos esenciales. En particular, no podrán exigirse verificaciones que ya se hayan efectuado.

Los Estados miembros considerarán interoperables y conformes con los requisitos esenciales pertinentes, los subsistemas de carácter estructural constitutivos del sistema ferroviario que estén provistos de la declaración «CE» de verificación. La verificación de la interoperabilidad de un subsistema de carácter estructural, se determinará tomando como referencia a las ETI, si existen.

Los Estados miembros elaborarán, respecto de cada subsistema, una lista de las normas técnicas vigentes para la aplicación de los requisitos esenciales y notificarán dicha lista a la Comisión, cuando no exista una ETI pertinente o por razones particulares.

El procedimiento para expedir la declaración «CE» de verificación, será iniciado por el solicitante que pedirá al organismo notificado (NoBo), a que tramite el procedimiento de verificación «CE». El solicitante podrá ser la entidad contratante o el fabricante. La función del organismo notificado encargado de la verificación «CE» de un subsistema, comenzará en la fase de proyecto y abarcará todo el período de construcción, hasta la fase de recepción, antes de la entrada en servicio del subsistema. Englobará, asimismo, la verificación de las interfaces del subsistema en cuestión, con respecto al sistema en que se integre, basándose en los datos disponibles en la ETI de que se trate y en los registros. El organismo notificado será responsable de la elaboración del expediente técnico que debe acompañar la declaración «CE» de verificación. Dicho expediente técnico, deberá contener toda la documentación necesaria, relativa a las características del subsistema y, en su caso, todos los elementos que prueben la conformidad de los componentes de interoperabilidad. Asimismo deberá contener todos los elementos relativos a las condiciones y límites de utilización y a las instrucciones de conservación, de observación continua o periódica, de reglaje y de mantenimiento.

Cuando un Estado miembro compruebe que un subsistema de carácter estructural, provisto de la declaración «CE» de verificación acompañada del expediente técnico, no cumple plenamente lo dispuesto en la presente Directiva y, en particular, los requisitos esenciales, podrá solicitar que se lleven a cabo verificaciones complementarias. El Estado miembro de donde proceda la citada solicitud, informará inmediatamente a la Comisión de las verificaciones complementarias solicitadas, exponiendo las razones que las justifiquen.

Para la entrada en servicio de subsistemas existentes después de una renovación o rehabilitación la entidad contratante o el fabricante presentarán al Estado miembro en cuestión un expediente con la descripción del proyecto. El Estado miembro decidirá si la envergadura de las obras, hace necesaria una nueva autorización. La nueva autorización de entrada en servicio será necesaria cada vez que el nivel global de seguridad del subsistema de que se trate, pueda verse afectado por las obras previstas. Si se requiere una nueva autorización, los Estados miembros decidirán en qué medida es necesario aplicar la ETI al proyecto.

## **G) Vehículos**

La directiva establece en estos artículos los procedimientos a seguir para autorizar la entrada en servicio de un vehículo ferroviario. Antes de ser utilizado en una red ferroviaria un vehículo deberá estar autorizado para su entrada en servicio por el órgano nacional de seguridad competente en relación con dicha red. Pueden darse dos casos:

1. Un vehículo conforme a la ETI, en cuyo caso se será autorizado de acuerdo con los criterios establecidos en la propia directiva, que afectan tanto al estado miembro que lo autoriza como a los demás estados miembros.
2. Un vehículo no conforme a la ETI. En tal caso, para ser autorizado para su operación en la red de un estado miembro, deberá cumplir con una parte de las ETI y se aplicará el procedimiento de verificación «CE», y también con las normas nacionales. Si el vehículo va a circular por otros estados miembros, estos podrán exigirle el cumplimiento de condiciones de seguridad adicionales.

Los procedimientos de autorización de vehículos conformes con las ETI y los de vehículos no conformes con las ETI son diferentes. Puede haber casos en los que la elección del procedimiento no es la evidente. Los vehículos incluidos en el ámbito de aplicación de los vehículos conformes con las ETI, deben ser aquellos vehículos en los que las ETI correspondientes han entrado en vigor, incluida, al menos, la ETI sobre material rodante. Esto significaría que se ha establecido una parte importante de los requisitos fundamentales. Por ejemplo, hasta la entrada en vigor de la ETI convencional sobre locomotoras, las locomotoras dependen del ámbito de aplicación de los vehículos no conformes con las ETI, aunque puedan ser conformes con otras ETI correspondientes en vigor en el momento de entrada en servicio.

Es importante destacar que, en principio, una autorización concedida por un Estado miembro será válida en todos los demás Estados miembros. Ahora bien, los Estados miembros podrán conceder autorizaciones de tipos de vehículos, pero si autorizan un determinado vehículo, deberán al mismo tiempo autorizar el tipo de dicho vehículo.

En este apartado la Directiva analiza toda una casuística detallada que no forma parte de nuestro estudio.

La lista de parámetros que se deben controlar en lo que respecta a la entrada en servicio de vehículos no conformes con las ETI es un elemento fundamental para alcanzar la interoperabilidad de los sistemas ferroviarios, en particular por lo que respecta a los vehículos existentes. Dicha lista tiene en cuenta la experiencia adquirida en un número limitado de redes. A fin de facilitar el procedimiento de autorización de entrada en servicio de los vehículos no conformes con las ETI los parámetros que deben contemplarse para la entrada en servicio son:

1. Información general:
  - información relativa al marco jurídico nacional en vigor,
  - condiciones nacionales particulares,
  - libro de mantenimiento,
  - libro de explotación.
2. Interfaces de la infraestructura:
  - pantógrafos,
  - aparatos de a bordo relacionados con la alimentación y efectos relativos a la compatibilidad electromagnética, gálibo,
  - equipos de seguridad diversos, por ejemplo: mando-control, sistemas de comunicación tierra-tren.

### 3. Características del material rodante:

- dinámica del vehículo,
- superestructura del vehículo,
- topes y órganos de tracción,
- bogies y órganos de rodadura,
- ejes montados y su alojamiento,
- equipamiento de frenado,
- sistemas técnicos que necesitan supervisión; por ejemplo, sistemas de aire comprimido,
- vidrios frontales y laterales,
- puertas,
- sistema de paso entre coches,
- sistemas de control (programas informáticos),
- instalaciones de agua potable y aguas residuales,
- protección del medio ambiente,
- protección contra incendios,
- salud y seguridad de los trabajadores,
- cisternas y vagones «cisterna»,
- contenedores de vaciado por presión,
- sujeción de la carga,
- marcado,
- técnicas de soldadura.

También se establecen los criterios generales para la clasificación de las normas nacionales.

### **H) Organismos notificados (NoBo)**

Referente al capítulo de los Organismos Notificados (NoBo) no hay cambios relevantes respecto de lo previsto en las dos Directivas que ahora se refunden.

### **I) Comité y programa de trabajo (RISC)**

En la directiva se mantiene la figura del Comité creado en virtud del artículo 21 de la Directiva 96/48/CE que asiste a la Comisión con las mismas atribuciones esencialmente. Este Comité, con el tiempo, pasó a llamarse RISC (Railways Interoperability and Safety Committee).

Se establece un programa de trabajo que consiste esencialmente en las siguientes fases:

- a) desarrollo, basado en un proyecto preparado por la Agencia, de un modelo del sistema ferroviario comunitario, basado en la lista de subsistemas (anexo II) para garantizar la coherencia entre las ETI. Dicho modelo deberá incluir, en particular, las diferentes partes constitutivas del presente sistema y sus interfaces, y servir de marco de referencia para la definición de los sectores de utilización de cada ETI;
- b) desarrollo de una estructura modelo para desarrollar las ETI;
- c) desarrollo de un método de análisis beneficio-coste de las soluciones establecidas en las ETI;
- d) adopción de los mandatos necesarios para elaborar las ETI;
- e) para cada ETI, determinación de los parámetros fundamentales correspondientes;

- f) aprobación de los proyectos de programas de normalización;
- g) gestión del período transitorio.

## J) Registros de red y vehículos

Para el caso particular de los vehículos se establece que habrá un **Sistema de numeración de vehículos**, de forma que cualquier vehículo puesto en servicio en el sistema ferroviario comunitario, lleve un número de vehículo europeo (**NVE**), asignado cuando se conceda la primera autorización de entrada en servicio. El NVE se especificará en la ETI relativa al funcionamiento y la gestión del tráfico.

Tomando como base el Sistema de numeración de vehículos la directiva define esencialmente tres tipos de Registros:

1. Registros nacionales de vehículos
2. Registro europeo de tipos de vehículos autorizados
3. Registro de la infraestructura

**Registros nacionales de vehículos.** Cada Estado miembro mantendrá un registro de vehículos autorizados en su territorio, que será mantenido y actualizado por un organismo independiente de cualquier empresa ferroviaria. El registro será accesible a las autoridades responsables de la seguridad y a los organismos de investigación. Las especificaciones comunes del registro, se adoptarán sobre la base de un proyecto de especificaciones elaborado por la Agencia. Las especificaciones incluirán contenido, formato de los datos, arquitectura funcional y técnica, modo de funcionamiento, etc. Para cada vehículo, el registro contendrá, como mínimo, los siguientes datos:

- a) el NVE;
- b) referencias de la declaración «CE» de verificación y de la entidad que la haya expedido;
- c) referencias del registro europeo de tipos de vehículos autorizados mencionadas en el artículo 34;
- d) identificación del propietario o del poseedor del vehículo;
- e) restricciones que afecten al modo de explotación del vehículo;
- f) entidad encargada del mantenimiento.

**Registro europeo de tipos de vehículos autorizados.** La Agencia creará y llevará un registro de los tipos de vehículos autorizados por los Estados miembros, para su puesta en servicio en la red ferroviaria de la Comunidad. Estará conectado con todos los registros nacionales de vehículos. Dicho registro incluirá los siguientes detalles para cada tipo de vehículo:

- a) las características técnicas del tipo de vehículo, como se definen en las ETI apropiadas;
- b) el nombre del fabricante;
- c) las fechas, referencias y Estados miembros que conceden las sucesivas autorizaciones para este tipo de vehículo, incluidas cualquier restricción o retirada.

**Registro de la infraestructura.** Cada Estado miembro velará por que se publique y actualice un registro de la infraestructura, sobre la base del ciclo de actualizaciones. Este registro contendrá, para cada subsistema o parte del subsistema de que se trate, las características principales (por ejemplo, los parámetros fundamentales) y su conformidad con las características prescritas por las ETI aplicables. Para ello, cada ETI indicará en detalle qué datos deben figurar en el registro de la infraestructura. La Agencia elaborará un proyecto de características sobre el Registro

## **K) Derogación**

La directiva derogadas las Directivas 96/48/CE y 2001/16/CE, con efectos a partir del 19 de julio de 2010, sin perjuicio de las obligaciones de los Estados miembros relativas a las fechas de incorporación al Derecho interno y aplicación de dichas Directivas. En el Anexo XI se incluye una “tabla de correspondencias” de los artículos y apartados de ambas directivas derogadas con la nueva directiva.

#### **4.4.10. Directivas 2009/131/CE y 2011/18/CE por las que se modifican varios anexos de la directiva 2008/57/CE de interoperabilidad ferroviaria.**

##### **A) Modificación del Anexo VII. Parámetros de vehículos no conformes con las ETI.**

La Directiva 2009/131/CE de 16 de octubre, recoge la modificación del Anexo VII de la directiva 2008/57/CE. Este anexo hace referencia a la lista de parámetros, que se deben controlar en lo que respecta a la entrada en servicio de vehículos no conformes con las ETI, lo cual se considera un elemento fundamental, para alcanzar la interoperabilidad de los sistemas ferroviarios, en particular por lo que respecta a los vehículos existentes.

La actual sección 1 del anexo VII de la Directiva 2008/57/CE, contiene elementos que no son parámetros de vehículos, por lo que estos elementos en esta modificación se retiraran. Asimismo, la sección 1 del citado anexo contiene parámetros que en esencia se refieren solamente al subsistema de material rodante de los vehículos. Todos los parámetros, que se deben controlar para la autorización de entrada en servicio de los vehículos y la clasificación de las normas nacionales, deben figurar en la lista de parámetros. Así pues, la modificación requiere incluir parámetros de otros subsistemas que forman parte de los vehículos.

En esencia, los parámetros quedan agrupados del siguiente modo:

1. Documentación general
2. Estructura y partes mecánicas
3. Interacción vehículo/vía y gálibo
4. Equipos de frenado
5. Elementos relativos a los pasajeros
6. Condiciones ambientales y efectos aerodinámicos
7. Aviso exterior, marcado, funciones y requisitos en materia de integridad del software
8. Sistemas de alimentación eléctrica y de control a bordo
9. Instalaciones, interfaces y entorno del personal
10. Seguridad contra incendios y evacuación
11. Mantenimiento
12. Control, mando y señalización a bordo
13. Requisitos operativos específicos
14. Elementos relativos a las mercancías

##### **B) Modificación del Anexo II. Subsistemas.**

Se trata de una modificación importante recogida en la **Directiva 2011/18/UE**, de 1 de marzo de 2011, ya que afecta a la clasificación de los subsistemas. En concreto, el subsistema de control-mando y señalización, consiste en equipo de a bordo y equipo en tierra, que deben considerarse como dos subsistemas separados, además el equipo de medición del consumo de electricidad, está integrado físicamente en el material rodante. Por tanto la nueva clasificación de **Subsistemas** queda del siguiente modo:

###### **a) ámbitos de naturaleza estructural:**

- a) infraestructura,
- b) energía,
- c) control-mando y señalización en tierra,
- d) control-mando y señalización a bordo,
- e) material rodante;

**b) ámbitos de naturaleza funcional:**

- a) explotación y gestión del tráfico,
- b) mantenimiento,
- c) aplicaciones telemáticas para servicios de viajeros y de transporte de mercancías.

y las definiciones de cada uno de los subsistemas quedan del siguiente modo:

1. **Infraestructura:** La vía tendida, los equipos de vía, las obras civiles (puentes, túneles, etc.), las infraestructuras de las estaciones (andenes, zonas de acceso, incluidas las infraestructuras que atienden las necesidades de las personas con movilidad reducida, etc.), y los equipos de seguridad y protección.
2. **Energía:** El sistema de electrificación, incluidas las líneas aéreas y el equipo en tierra del sistema de medición del consumo de electricidad.
3. **Control-mando y señalización en tierra:** Todos los equipos en tierra necesarios para garantizar la seguridad, y el mando y el control de la circulación de los trenes autorizados a transitar por la red.
4. **Control-mando y señalización a bordo:** Todos los equipos a bordo necesarios para garantizar la seguridad, y el mando y el control de la circulación de los trenes autorizados a transitar por la red.
5. **Explotación y gestión del tráfico:** Los procedimientos y equipamientos asociados, que permiten asegurar una explotación coherente de los diferentes subsistemas estructurales, tanto en condiciones de funcionamiento normal, como de funcionamiento degradado, incluida, en particular, la formación de trenes, la conducción de los trenes, y la planificación y gestión del tráfico. El conjunto de cualificaciones profesionales exigibles, para la prestación de los servicios transfronterizos.
6. **Aplicaciones telemáticas:** De conformidad con el anexo I, este subsistema comprende dos partes:
  - a) las aplicaciones destinadas a los servicios de viajeros, incluidos los sistemas de información a los viajeros, antes del viaje y durante el mismo, los sistemas de reserva y pago, la gestión de equipajes, y la gestión de las correspondencias entre trenes y con otros modos de transporte;
  - b) las aplicaciones destinadas a los servicios de transporte de mercancías, incluidos los sistemas de información (seguimiento en tiempo real de la mercancía y de los trenes), los sistemas de selección y asignación, los sistemas de reserva, de pago y de facturación, la gestión de las correspondencias con otros modos de transporte, y la expedición de los documentos electrónicos de acompañamiento.
7. **Material rodante:** La estructura, el sistema de mando y control de todos los equipos del tren, los dispositivos de captación de corriente eléctrica, las unidades de tracción y transformación de energía, el equipo de a bordo para la medición de energía, el equipo de frenado y de acoplamiento, los órganos de rodadura (bogies, ejes, etc.) y la suspensión, las puertas, las interfaces hombre/máquina (conductor, personal a bordo del tren y viajeros, incluidas las necesidades de las personas con movilidad reducida), los dispositivos de seguridad pasivos o activos, los dispositivos necesarios, para la salud de los viajeros y del personal de tren.
8. **Mantenimiento:** Los procedimientos, los equipos asociados, las instalaciones logísticas de mantenimiento y las reservas, que permiten realizar las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo de carácter preceptivo, previstas para asegurar la interoperabilidad del sistema ferroviario y garantizar las prestaciones necesarias.»



### **C) Modificación de los Anexo V (Declaración de Verificación de los Subsistemas) y VI (Procedimiento de verificación de los subsistemas).**

Se trata de una modificación recogida en la Directiva 2008/11/UE de 1 de marzo de 2011. En ella se modifican los Procedimientos de verificación de los subsistemas aplicados por los organismos de verificación de las normas nacionales.

Se establece la posibilidad de una **Declaración de verificación intermedia (DVI)**. La declaración de verificación intermedia (DVI), es el procedimiento por el cual un organismo notificado, comprueba y certifica, determinadas partes de un subsistema o determinadas etapas, del procedimiento de verificación.

#### **4.4.11. Otra legislación Europea relativa a la interoperabilidad.**

Además de la legislación europea ya mencionada existe otra legislación europea relativa a la interoperabilidad que se menciona a continuación:

- **Reglamento (CE) no 881/2004** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se crea una Agencia Ferroviaria Europea (Reglamento de la Agencia).
- **Directiva 2001/12/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001 por la que se modifica la Directiva 91/440/CEE, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios.
- **Directiva 2001/13/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001 por la que se modifica la Directiva 95/18/CE del Consejo, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias.
- **Directiva 2001/14/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001, relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria, aplicación de cánones por su utilización y certificación de la seguridad.
- **Directiva 2001/16/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
- **Directiva 2004/51/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por la que se modifica la Directiva 91/440/CEE sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios.
- **Directiva 2004/110/CE** de la Comisión, de 9 de diciembre de 2004, por la que se adapta por sexta vez al progreso técnico la Directiva 96/49/CE del Consejo, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.

En particular merece citarse la Directiva 2001/14/CE que en su artículo 3 hace referencia a la obligatoriedad por parte de los Estados miembros a efectuar una **“Declaración sobre la red”** en la que deben fijar todas las características técnicas de sus redes respectivas. Este es un punto fundamental de inicio para conocer el estado real de las redes ferroviarias en Europa y, además de forma oficial y exhaustiva y constituye, por tanto el punto de inicio para poder empezar a desarrollar especificaciones técnicas de interoperabilidad adecuadas.

## **4.5. Directivas y Legislación comunitaria en materia de Seguridad Ferroviaria**

### **4.5.1. Directiva 2004/49/CE sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios**

La publicación de esta directiva, viene motivada por la necesidad de establecer un marco normativo común de la seguridad ferroviaria. Los Estados miembros han definido tradicionalmente sus reglas y normas de seguridad, sobre todo a escala nacional, basándose en conceptos técnicos y operativos nacionales. Al mismo tiempo, las diferencias de principios, planteamientos y cultura han dificultado la ruptura de las barreras técnicas y el establecimiento de operaciones de transporte internacional.

El objetivo que se persigue, es abrir el mercado de los servicios de transporte internacional de mercancías, y también de pasajeros, por ferrocarril, pero las disposiciones relativas a la seguridad, se han revelado insuficientes y seguía (y de hecho sigue) habiendo divergencias entre los requisitos de seguridad, que afectan al funcionamiento óptimo del transporte por ferrocarril en la Comunidad. Reviste especial importancia, armonizar el contenido de las normas de seguridad, la certificación de la seguridad de las empresas ferroviarias, las tareas y el papel de las autoridades responsables de la seguridad y la investigación sobre accidentes.

Uno de los principales objetivos de la directiva, es armonizar las normas de seguridad en los distintos países, de forma que las redes nacionales sean verdaderamente interoperables. Para establecer la necesidad de definir unos:

- **Objetivos Comunes de Seguridad (OCS)**
- **Métodos Comunes de Seguridad (MCS)**
- **Indicadores Comunes de Seguridad (ICS)**

La Directiva insta a que tanto las “Empresas ferroviarias”, como los “Administradores de infraestructuras”, tengan un “Sistema de Gestión de la Seguridad”, obtengan los “Certificados de Seguridad”, y las “Autorizaciones de Seguridad” respectivamente.

Finalmente se establece que cada estado miembro, constituya una “Autoridad Responsable de la Seguridad” y un “Organismo de Investigación de Accidentes”, ambos completamente independientes entre sí y de los administradores de infraestructuras, empresas ferroviarias, usuarios, fabricantes, organismos notificados y demás actores del sistema ferroviario.

Se insiste en la necesidad de facilitar la formación del personal de operación, embarcado en los trenes mediante la creación de los centros adecuados.

En todo ello, la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), juega un papel relevante como ente dinamizador del proceso, estableciendo recomendaciones y recopilando información de los distintos Estados miembros. Los informes de investigación y las conclusiones y recomendaciones correspondientes, aportan una información esencial, con miras a mejoras ulteriores de la seguridad ferroviaria y deben hacerse públicos a escala comunitaria.

La Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios, es la directiva actual de referencia en esta materia. En realidad la directiva modifica, además la Directiva 95/18/CE, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias y la Directiva 2001/14/CE, relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria,

aplicación de cánones por su utilización y certificación de la seguridad (Directiva de seguridad ferroviaria).

Con posterioridad esta directiva fue modificada por la Directiva 2009/149/CE, en los que se refiere a los indicadores comunes de seguridad y a los métodos comunes de cálculo de los costes de los accidentes.

Es de destacar que esta directiva se publica el mismo día que la Directiva 2004/50/CE, que modificaba las directivas de interoperabilidad del sistema ferroviario de alta velocidad y convencional.

El **objetivo de la Directiva** era coordinar y armonizar las actividades de los Estados miembros, para la regulación y vigilancia de la seguridad, la investigación de accidentes y:

1. la definición a escala comunitaria de Objetivos Comunes de Seguridad (OCS),
2. Métodos Comunes de Seguridad (MCS),
3. Indicadores Comunes de Seguridad (ICS) y
4. requisitos comunes de los Certificados de Seguridad Comunitarios.

Para ello define las responsabilidades entre las partes, establece la obligatoriedad de que cada Estado miembro tenga:

1. una Autoridad Responsable en materia de Seguridad y
2. un Organismo de Investigación de Accidentes e Incidentes.

Además, la directiva también pretende definir principios comunes de gestión, regulación, supervisión de la seguridad ferroviaria y obligar a que cualquier empresa ferroviaria autorizada, tenga que poseer un certificado de seguridad, para que se le dé acceso a la infraestructura ferroviaria.

Esta Directiva pretende reorganizar y agrupar la legislación comunitaria en materia de seguridad ferroviaria. En la Directiva 2001/14/CE ya existían disposiciones sobre certificación de la seguridad de empresas ferroviarias, estas disposiciones quedan derogadas. También esta derogación afecta a los requisitos de seguridad aplicables al personal de explotación y sobre seguridad del material rodante, incluidos en la Directiva 95/18/CE.

El **ámbito de aplicación de la Directiva** se aplica al conjunto del Sistema Ferroviario de los Estados miembros, excluidos los metros, tranvías y otros sistemas de ferrocarril ligero. Tampoco se aplica a las redes que estén funcionalmente separadas del resto del sistema ferroviario y que sólo estén destinadas a la explotación de servicios de transporte de pasajeros locales, urbanos o suburbanos, así como las empresas ferroviarias que sólo operen en este tipo de redes, ni a la infraestructura ferroviaria de propiedad privada, para uso exclusivo del dueño de la infraestructura para sus propias operaciones de carga.

La Directiva abarca los requisitos en materia de seguridad del sistema en su conjunto, incluida la gestión en condiciones de seguridad de la infraestructura, de las operaciones de tráfico, la interacción entre las empresas ferroviarias y los administradores de la infraestructura.

La Directiva se organiza básicamente en cuatro capítulos:

- A. Desarrollo y gestión de la seguridad
- B. Certificación y autorización de seguridad
- C. Autoridad responsable de la seguridad
- D. Investigación sobre accidentes e incidentes y Anexos.

#### A) Desarrollo y gestión de la seguridad

Los Estados miembros velarán por el mantenimiento general de la seguridad ferroviaria, dando prioridad a la prevención de accidentes graves. También velarán por que la responsabilidad de la explotación segura del sistema ferroviario y del control de riesgos creados en él, corresponda a los Administradores de la Infraestructura y a las Empresas Ferroviarias, a quienes se obligará a aplicar las medidas necesarias de control de riesgos, en su caso cooperando mutuamente, a aplicar las reglas y normas nacionales de seguridad y a crear sistemas de gestión de la seguridad de conformidad con la presente Directiva.

El espíritu de la Directiva es que todos los Operadores del sistema ferroviario, los Administradores de la Infraestructura y las Empresas Ferroviarias deben ser plenamente responsables de la seguridad del sistema, cada uno en lo que le concierna, sin que ello excluya a otros agentes tales como los Fabricantes, las Empresas de Mantenimiento, los Responsables de los Vagones, los Prestadores de Servicios o las Entidades de Aprovisionamiento, a la hora de asumir responsabilidades de sus productos o servicios.

La Directiva define **objetivos comunes de seguridad (OCS) en inglés, common safety targets (CST)**, como los niveles de seguridad que deben alcanzar al menos las diversas partes del sistema ferroviario, como el sistema ferroviario convencional, el sistema ferroviario de alta velocidad, los túneles ferroviarios de gran longitud o las líneas utilizadas exclusivamente para el transporte de mercancías, y el sistema en su conjunto, expresados en criterios de aceptación de riesgo.

La directiva determinaba que los OCS, debían definir los niveles de seguridad que al menos deben alcanzar las diversas partes del sistema ferroviario y el sistema en su conjunto en cada Estado miembro, expresados en criterios de aceptación del riesgo respecto a:

- a) los riesgos individuales relacionados con los pasajeros, el personal, los usuarios de pasos a nivel y otros, los riesgos individuales relacionados con las personas no autorizadas en instalaciones ferroviarias;
- b) los riesgos para la sociedad en su conjunto.

Los proyectos de OCS son elaborados por la Agencia Ferroviaria Europea (ERA). La idea original era que la primera serie de proyectos de OCS, se basará en un examen de los objetivos, y del grado de seguridad existentes en los Estados miembros y garantizará, que no se reduce el actual grado de seguridad del sistema ferroviario en ningún Estado miembro. La Comisión debía adoptar antes del 30 de abril de 2009, la primera serie de OCS. La segunda serie de proyectos de OCS debía basarse en la experiencia adquirida con la primera serie de OCS y su aplicación. Los proyectos debían reflejar los ámbitos, en que es prioritario mejorar aún más la seguridad. La Comisión debía adoptar antes del 30 de abril de 2011 la segunda serie de OCS.

Para facilitar la evaluación de la consecución de los OCS y asegurar el seguimiento de la evolución general de la seguridad ferroviaria, los Estados miembros recogerán información sobre los **indicadores comunes de seguridad (ICS) (en inglés, CSI, common safety indicators)** que son los siguientes según se recoge en el Anexo I:

## **1. Indicadores relativos a accidentes**

- a) Número total y relativo (en relación con los kilómetros-tren) de accidentes y desglose según los tipos de accidentes siguientes:
- colisiones de trenes, incluidas colisiones con obstáculos dentro del gálibo de libre paso,
  - descarrilamientos de trenes,
  - accidentes en pasos a nivel, incluidos los accidentes que afecten a peatones en pasos a nivel,
  - accidentes causados a personas por material rodante en movimiento con la excepción de los suicidios,
  - suicidios,
  - incendios en el material rodante,
  - otros.
- b) Número total y relativo (en relación con los kilómetros-tren) de heridos graves y víctimas mortales por tipo de accidente desglosado en las siguientes categorías:
- pasajeros (también en relación con el número total de pasajeros-kilómetro),
  - empleados, incluido el personal de contratistas,
  - usuarios de pasos a nivel,
  - personas no autorizadas en instalaciones ferroviarias,
  - otros.

## **2. Indicadores relativos a incidentes y cuasi accidentes**

- a) Número total y relativo (en relación con los kilómetros-tren) de roturas de carril, deformaciones de la vía y fallos de la señalización de sentido.
- b) Número total y relativo (en relación con los kilómetros-tren) de señales pasadas en situación de peligro.
- c) Número total y relativo (en relación con los kilómetros-tren) de ruedas y ejes rotos de material rodante en servicio.

## **3. Indicadores relativos a las consecuencias de los accidentes**

- a) Costes totales y relativos (en relación con los kilómetros-tren) en euros de todos los accidentes, de los que se calcularán e incluirán, de ser posible, los costes siguientes:
- muertes y lesiones,
  - indemnización por pérdida o deterioro de bienes de pasajeros, personal o terceros, incluidos daños provocados al medio ambiente,
  - reemplazo o reparación de instalaciones ferroviarias y de material rodante dañados,
  - retrasos, perturbaciones y cambios de encaminamiento del tráfico, incluidos costes adicionales de personal y pérdida de futuros ingresos.
- b) Número total y relativo, en relación con el número de horas trabajadas, de horas de trabajo del personal y de contratistas perdidas con motivo de accidentes.

#### 4. Indicadores relacionados con la seguridad técnica de la infraestructura y su aplicación

- a) Porcentaje de vías en servicio con protección automática de trenes, porcentaje de kilómetros-tren, que emplean sistemas operativos de protección automática de trenes.
- b) Número de pasos a nivel, totales y por kilómetro de línea. Porcentaje de pasos a nivel con protección manual o automática.

#### 5. Indicadores relativos a la gestión de la seguridad (auditorías internas, etc.)

Los **MCS (Métodos Comunes de Seguridad)**, en inglés, **common safety methods (CSM)**, debían describir los procedimientos de evaluación del nivel de seguridad, de la consecución de los objetivos de seguridad y del cumplimiento de otros requisitos de seguridad, mediante la elaboración y la definición de:

- a) evaluación del riesgo y métodos de evaluación;
- b) métodos de evaluación de la conformidad con los requisitos, de los certificados de seguridad y autorizaciones de seguridad expedidos, con arreglo a las disposiciones fijadas por los certificados de seguridad y por la autorización de seguridad de los administradores de la infraestructura.
- c) en la medida en que aún no estén cubiertos por una ETI, métodos de comprobación de que los subsistemas estructurales de los sistemas ferroviarios transeuropeos convencionales y de alta velocidad, se explotan y mantienen de conformidad con los requisitos esenciales que les corresponden.

La Directiva preveía que los MCS se adoptasen en dos fases: antes del 30 de abril de 2008 y antes del 30 de abril de 2010. Estos proyectos de Métodos Comunes de Seguridad (MCS), debían ser elaborados por la ERA, basados en un examen de los métodos empleados en todos los Estados miembros. Una vez elaborados los MCS, se revisarán con periodicidad, teniendo en cuenta su experiencia de aplicación y la evolución de la seguridad global.

La Directiva establece, así mismo, el modo en que deben actuar los Estados miembros, en cuanto al establecimiento de **Normas nacionales de seguridad**. En primer lugar, **éstas serán vinculantes**, velarán por que se publiquen y se pongan a disposición de todos los administradores de la infraestructura, empresas ferroviarias, solicitantes de un certificado de seguridad y solicitantes de una autorización de seguridad.

Con objeto de limitar al máximo la introducción de nuevas normas específicas nacionales y evitar así la aparición de nuevos obstáculos, y con miras a la armonización progresiva de las normas de seguridad, la Comisión controlará la introducción de nuevas normas nacionales por parte de los Estados miembros.

Si una vez establecidos los OCS y los MCS, un Estado miembro desea introducir una nueva norma de seguridad, presentará a la Comisión el proyecto para su examen. Si la Comisión alberga serias dudas informará inmediatamente al Estado miembro interesado, que suspenderá la adopción, entrada en vigor o aplicación de las normas hasta el momento en que se adopte una decisión. Estas dudas pueden surgir en cuanto a la compatibilidad de dicho proyecto con los MCS (Métodos Comunes de Seguridad), o al menos con el cumplimiento de los OCS (Objetivos Comunes de Seguridad), o estima que constituye una forma de discriminación arbitraria, o una restricción disimulada de las operaciones de transporte ferroviario entre Estados miembros.

Los administradores de la infraestructura y las empresas ferroviarias establecen **sistemas de gestión de la seguridad**, para garantizar que el sistema ferroviario pueda cumplir al menos los OCS, conforme a las normas nacionales de seguridad. Este sistema de gestión debe cumplir con los requisitos recogidos a continuación:

El **sistema de gestión de la seguridad**, se documentará en todos los extremos pertinentes y describirá, en particular, el reparto de responsabilidades dentro de la organización del administrador de la infraestructura o de la empresa ferroviaria. De acuerdo con la directiva los Elementos básicos, del sistema de gestión de la seguridad son los siguientes:

- a) una política de seguridad aprobada por el director ejecutivo de la organización y comunicada a todo el personal;
- b) objetivos cualitativos y cuantitativos de la organización, respecto al mantenimiento, mejora de la seguridad, planes y procedimientos para alcanzar esos objetivos;
- c) procedimientos para el cumplimiento de las normas técnicas, de explotación existentes, nuevas y modificadas, u otras condiciones preceptivas dispuestas en:
  - las ETI,
  - las normas nacionales,
  - otras normas pertinentes,
  - en decisiones de las autoridades y procedimientos para garantizar el cumplimiento de las normas y otras condiciones preceptivas durante el ciclo vital del equipo y los servicios;
- d) procedimientos, métodos para llevar a cabo la evaluación de riesgos y para aplicar las medidas de control de riesgo, siempre que un cambio de las condiciones de funcionamiento o un nuevo material, suponga nuevos riesgos en la infraestructura o en los servicios;
- e) disposición de programas de formación del personal y sistemas, que garanticen el mantenimiento de la competencia del personal y el desempeño consecuente de los cometidos;
- f) medidas para el suministro de la suficiente información, dentro de la organización y, en su caso, entre organizaciones que exploten la misma infraestructura;
- g) procedimientos y formatos de documentación de la información sobre la seguridad y designación del procedimiento de control de la configuración de la información vital relativa a la seguridad;
- h) procedimientos que garanticen la notificación, investigación y análisis de accidentes, incidentes, cuasi accidentes y otras incidencias peligrosas, así como la adopción de las medidas de prevención necesarias;
- i) disposición de planes de acción, alerta e información en caso de emergencia, acordados con las autoridades públicas pertinentes;
- j) disposiciones relativas a la auditoria interna periódica del sistema de gestión de la seguridad.

## **B) Certificación y Autorización de Seguridad**

En cuanto a la Certificación y Autorización de seguridad hay que distinguir entre dos casos distintos:

1. Las empresas ferroviarias
2. Los administradores de la infraestructura.

Para poder acceder a la infraestructura ferroviaria, una empresa ferroviaria deberá poseer un Certificado de seguridad. El certificado de seguridad podrá cubrir toda la red ferroviaria de un Estado miembro o sólo una parte definida de ella.

El propósito del certificado de seguridad, es dejar constancia de que la empresa ferroviaria ha creado un sistema propio de gestión de la seguridad y está en condiciones de cumplir los requisitos fijados en las ETI, en otras normas comunitarias pertinentes y en las normas nacionales de seguridad, con objeto de controlar los riesgos y operar en la red de manera segura. El certificado de seguridad contendrá:

- a) un certificado que confirme la aprobación del sistema de gestión de la seguridad de la empresa ferroviaria.
- b) un certificado que confirme la aprobación de las disposiciones adoptadas por la empresa ferroviaria, para cumplir los requisitos específicos necesarios para la explotación de la red de que se trate en condiciones de seguridad.

La certificación concedida conforme al apartado 2, especificará el tipo y el alcance de los servicios ferroviarios cubiertos. El certificado a que se refiere la letra a) del apartado 2, será válido en toda la Comunidad, para los servicios de transporte ferroviario equivalentes y debe ser expedido por la autoridad responsable de la seguridad del primer Estado miembro, en que la empresa ferroviaria vaya a prestar servicios. El certificado de seguridad, se renovará previa solicitud de la empresa ferroviaria a más tardar cada cinco años.

Si la autoridad responsable de la seguridad, considerase que un titular de un certificado de seguridad ha dejado de reunir las condiciones para poseer un certificado expedido por ella, revocará la parte a) o la parte b), o ambas, de dicho certificado y motivará su decisión.

La autoridad responsable de la seguridad, decidirá sin demora sobre las solicitudes de certificación o autorización de seguridad, y en todo caso no más tarde de cuatro meses, después de que se haya presentado toda la información requerida y la posible información complementaria, pedida por la autoridad responsable de la seguridad. Se trata de favorecer el establecimiento de nuevas empresas ferroviarias y la presentación de solicitudes por parte de empresas ferroviarias de otros Estados miembros. Para agilizar los trámites, la autoridad responsable de la seguridad, proporcionará información detallada sobre el modo de obtener el certificado de seguridad.

Un aspecto importante para las empresas ferroviarias, que soliciten el certificado de seguridad, es que tengan un acceso justo y no discriminatorio a los servicios de formación de maquinistas, de forma que se facilite el cumplimiento de los requisitos necesarios para obtener el certificado de seguridad. Los servicios ofrecidos, deben incluir formación sobre el conocimiento necesario de las rutas, las normas y procedimientos de explotación, el sistema de control mando y señalización y los procedimientos de emergencia aplicados en las rutas explotadas.

Con objeto de poder administrar y explotar una infraestructura ferroviaria, el **administrador de la infraestructura**, deberá obtener una **autorización de seguridad** de la autoridad responsable de la seguridad del Estado miembro en que esté establecido. La autorización de seguridad contendrá:

- a) una autorización que confirme la aprobación del sistema de gestión de la seguridad del administrador de la infraestructura, según lo que se describe más arriba,



- b) una autorización que confirme la aprobación de las disposiciones adoptadas por el administrador de la infraestructura, para cumplir los requisitos específicos necesarios para el diseño, mantenimiento y explotación de la infraestructura ferroviaria en condiciones de seguridad, incluidos, en su caso, el mantenimiento y explotación del sistema de control del tráfico y de señalización.

La autorización de seguridad, se renovará previa solicitud del administrador de la infraestructura, a más tardar cada cinco años. Se actualizará en todo o en parte, siempre que se hayan producido cambios sustanciales en la infraestructura, señalización o suministro de energía o en los principios de su explotación y mantenimiento.

Si la autoridad responsable de la seguridad, considerase que un administrador de la infraestructura autorizado, ha dejado de reunir las condiciones para poseer una autorización de seguridad, revocará dicha autorización y motivará su decisión.

En cualquier caso, cada una de las empresas ferroviarias y cada uno de los administradores de infraestructura, serán responsables del nivel de formación y de cualificaciones de aquellos de sus empleados, que realicen un trabajo relacionado con la seguridad.

Una empresa ferroviaria podrá solicitar la **puesta en servicio de Material Rodante en uso**, que no esté completamente cubierto en la ETI correspondiente, en otro Estado miembro. Para ello deberá presentar la documentación técnica relativa al material rodante o al tipo de material rodante, indicando su uso previsto en la red, a la autoridad responsable de la seguridad. Esta documentación estará compuesta por

- a) justificantes de que el material rodante ha sido autorizado a entrar en servicio en otro Estado miembro y documentos, que indiquen sus antecedentes de explotación, mantenimiento;
- b) datos técnicos pertinentes, programa de mantenimiento y características funcionales;
- c) datos sobre las características técnicas y operativas, que demuestren que el material rodante se ajusta al sistema de suministro de energía, el sistema de control mando y señalización, el ancho de vía y los gálibos de infraestructura, la carga por eje máxima autorizada y otras condiciones de la red;
- d) información sobre las exenciones de las normas nacionales de seguridad necesarias, para conceder la autorización, y justificantes, basados en la evaluación del riesgo, de que la autorización del material rodante no introducirá riesgos indebidos en la red.

La autoridad responsable de la seguridad, podrá exigir que se proceda a pruebas de funcionamiento en la red, para comprobar el cumplimiento de los parámetros. La autoridad de seguridad, deberá responder en cuatro meses como máximo a la solicitud y podrá poner condiciones de uso.

La directiva preveía que antes del 30 de abril de 2009, se adoptaran decisiones acerca de los requisitos comunes armonizados, así como del formato común de la documentación orientativa sobre las solicitudes. En principio debía ser la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), la que recomendará requisitos comunes armonizados y un formato común de la documentación orientativa sobre las solicitudes.

### **C) Autoridad responsable de la Seguridad**

Cada Estado miembro creará una **autoridad responsable de la seguridad**. Dicha autoridad podrá ser el Ministerio encargado de transportes y será independiente, en su organización, estructura jurídica y capacidad decisoria, de cualquier empresa ferroviaria, administrador de la infraestructura, solicitante y entidad adjudicadora.

La Autoridad Responsable de la Seguridad tiene las siguientes funciones:

- a)** la autorización de la puesta en servicio de los subsistemas estructurales, que constituyen el sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad;
- b)** la autorización de la puesta en servicio de los subsistemas estructurales, que constituyen el sistema ferroviario transeuropeo convencional;
- c)** la supervisión del cumplimiento de los requisitos esenciales, por parte de los componentes de interoperabilidad;
- d)** la autorización de la puesta en servicio del material rodante nuevo y modificado sustancialmente, que todavía no esté cubierto por una ETI;
- e)** la expedición, renovación, modificación y revocación de los elementos pertinentes de los certificados de seguridad, de las autorizaciones de seguridad concedidas, la comprobación del cumplimiento de las condiciones y requisitos que estipulan, de que los administradores de la infraestructura y las empresas ferroviarias, operan de acuerdo con los requisitos de la legislación comunitaria o nacional;
- f)** la supervisión, fomento, aplicación y desarrollo del marco normativo en materia de seguridad, incluido el sistema de normas nacionales de seguridad;
- g)** la supervisión de la debida matriculación del material rodante y de que la información, relacionada con la seguridad recogida en el registro nacional creado, es exacta y se mantiene actualizada.

Evidentemente estas funciones no se pueden transferir ni subcontratar a ningún administrador de la infraestructura, empresa ferroviaria o entidad adjudicadora.

La autoridad responsable de la seguridad, lleva a cabo su cometido de manera abierta, no discriminatoria y transparente. En particular, debe escuchar a todas las partes y motivar sus decisiones. Debe ser libre de llevar a cabo todas las inspecciones e investigaciones, que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones, se le tiene que conceder el acceso a todos los documentos pertinentes, a los locales, instalaciones, equipo de los administradores de la infraestructura y de las empresas ferroviarias.

Las autoridades responsables de la seguridad de los distintos Estados miembros, mantienen un cambio de impresiones y experiencia activo, con el fin de armonizar sus criterios decisorios en toda la Comunidad. El objetivo de su cooperación, es en particular facilitar y coordinar la certificación de la seguridad de las empresas ferroviarias, a las que se hayan adjudicado franjas ferroviarias internacionales.

Cada año, la autoridad responsable de la seguridad de cada Estado miembro, publica un informe anual sobre sus actividades del año anterior y lo remitirá a la ERA. El informe contiene información sobre:

- a) la evolución de la seguridad ferroviaria, incluido, para cada Estado miembro, un inventario de los ICS;
- b) cambios importantes en la legislación y la reglamentación relativas a la seguridad ferroviaria;
- c) el desarrollo de la certificación de la seguridad y de la autorización de seguridad;
- d) los resultados y la experiencia de la supervisión de los administradores de la infraestructura y de las empresas ferroviarias.

### **C) Investigación sobre accidentes e incidentes**

La Directiva establece que cada Estado miembro, vele por que las investigaciones sobre accidentes e incidentes, sean efectuadas por un organismo permanente, que dispondrá de al menos un investigador, capaz de desempeñar la función de investigador responsable, en caso de accidente o incidente. Dicho organismo es independiente, en su organización, estructura jurídica y capacidad decisoria, de cualquier administrador de la infraestructura, empresa ferroviaria, organismo de tarificación, organismo de adjudicación, organismo notificado y de cualquier parte, cuyos intereses pudieran entrar en conflicto con el cometido confiado al organismo de investigación. Será asimismo funcionalmente independiente de la autoridad responsable de la seguridad y de cualquier regulador de los ferrocarriles.

El objetivo de la investigación, es la posible mejora de la seguridad ferroviaria y la prevención de accidentes. La directiva establece claramente, que la investigación no se ocupará en ningún caso de la determinación de la culpa o de la responsabilidad. De esta forma separa el ámbito técnico del jurídico o penal.

El **Organismo de Investigación de Accidentes**, está obligado a llevar a cabo una investigación, cuando se produzcan accidentes graves en el sistema ferroviario. Además puede investigar, a su criterio, los accidentes y los incidentes que, en condiciones ligeramente distintas, podrían haber provocado accidentes graves, incluidos fallos técnicos de los subsistemas estructurales o de los componentes de interoperabilidad de los sistemas ferroviarios transeuropeos de alta velocidad o convencionales. Para tomar la decisión acerca de si investigar o no tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- a) la gravedad del accidente o incidente;
- b) si forma parte de una serie de accidentes o incidentes con repercusión en el sistema en su conjunto;
- c) su repercusión en la seguridad ferroviaria en el plano comunitario;
- d) las peticiones de los administradores de la infraestructura, de las empresas ferroviarias y de la autoridad responsable de la seguridad o de los Estados miembros.

Las empresas ferroviarias, los administradores de la infraestructura y, en su caso, la autoridad responsable de la seguridad, están obligados a informar inmediatamente al organismo de investigación los accidentes e incidentes. El organismo debe abrir la investigación a más tardar una semana después de haber recibido el informe sobre el accidente o incidente. En el plazo de una semana después de la decisión de abrir una investigación, el organismo de investigación debe informar a la Agencia al respecto.

Los organismos de investigación de los distintos Estados miembros, mantendrán un activo cambio de impresiones y experiencias, con el fin de desarrollar métodos comunes de investigación, elaborar principios comunes para el seguimiento de las recomendaciones de seguridad y adaptarse al progreso técnico y científico.

En cada caso de accidente o incidente, el organismo responsable de la investigación, debe disponer de los medios apropiados, incluidos los conocimientos técnicos y operativos necesarios para llevar a cabo su cometido. Puede recurrirse a peritos internos o externos al organismo, dependiendo de la naturaleza del accidente o incidente que se investigue. También puede recurrirse a organismos de investigación de otros Estados miembros.

La directiva establece que investigación se lleve a cabo con la mayor apertura posible, oyendo a todas las partes y compartiendo los resultados. Se informe periódicamente de la investigación y de sus avances al administrador de la infraestructura y a las empresas ferroviarias pertinentes, a la autoridad responsable de la seguridad, a las víctimas y a sus parientes, a los propietarios de bienes dañados, a los fabricantes, etc. Siempre que sea factible, se debe brindar la oportunidad de exponer sus opiniones y puntos de vista durante la investigación y la posibilidad de hacer observaciones sobre la información de los proyectos de informes.

Después de la investigación, se debe elaborar un informe en el que figuren los objetivos de las investigaciones y las recomendaciones de seguridad. El informe se debe hacer público en un plazo máximo de doce meses y su estructura debe ajustarse al formato del Anexo V de la directiva. Los datos requeridos hacen referencia a:

- a) Resumen de la incidencia.
- b) Hechos inmediatos: incidencia; circunstancias de la incidencia; víctimas mortales; lesiones; daños materiales; circunstancias externas.
- c) Relación de investigaciones e indagaciones: declaraciones de los testigos; sistema de gestión de seguridad; normativa; funcionamiento del material rodante y de las instalaciones técnicas; documentación del sistema operativo; interfaz hombre-máquina-organización; incidencias anteriores de carácter similar.
- d) Análisis y conclusiones: descripción definitiva de los acontecimientos; deliberación; conclusiones; observaciones adicionales.
- e) Medidas adoptadas.
- f) Recomendaciones

Cada año, el organismo de investigación publica, el 30 de septiembre a más tardar, un informe anual en el que da cuenta de las investigaciones realizadas el año anterior, las recomendaciones de seguridad publicadas y las medidas adoptadas de acuerdo con las recomendaciones emitidas con anterioridad.

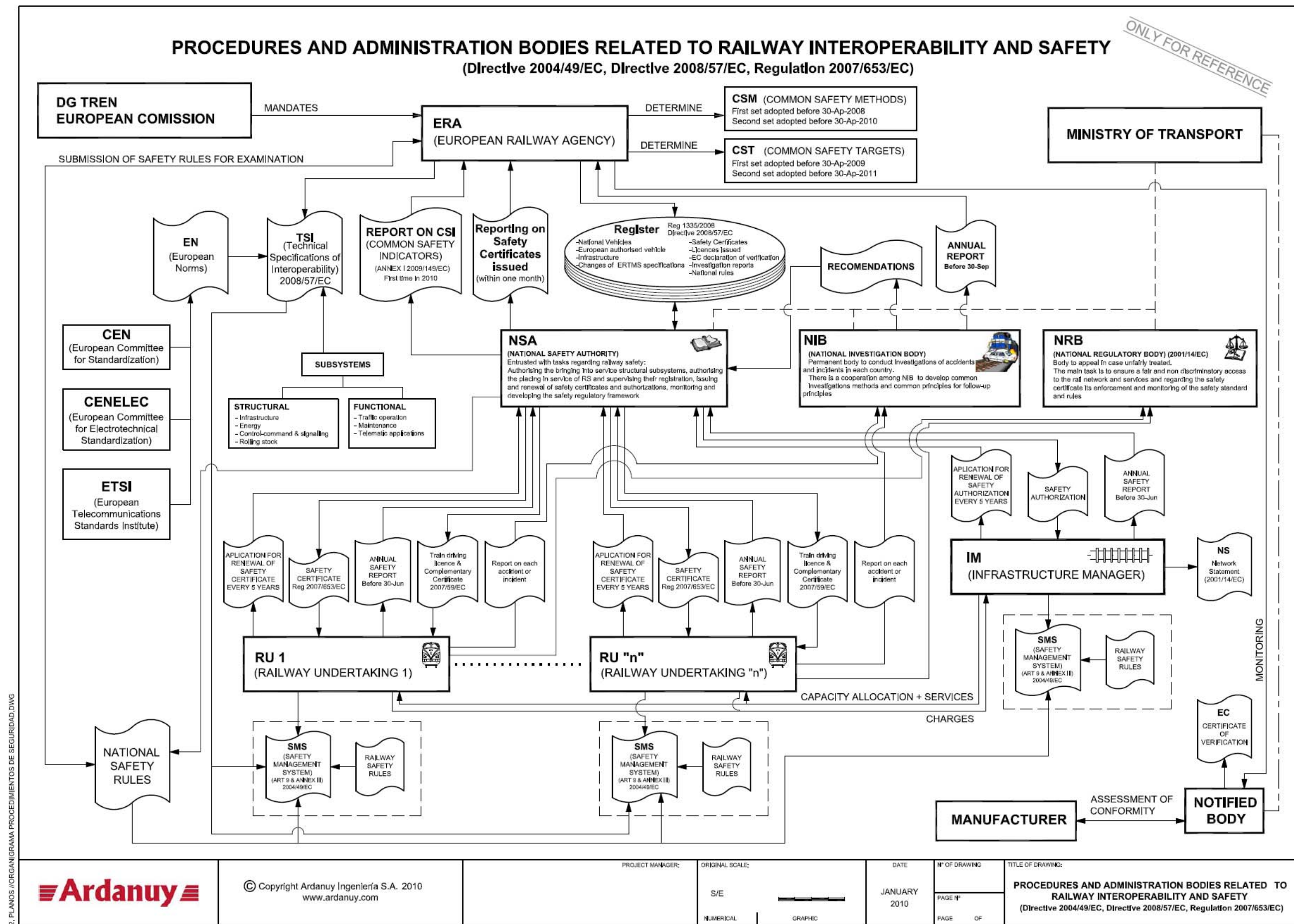
Las recomendaciones que se extraigan del informe, irán dirigidas a la autoridad responsable de la seguridad y, si el carácter de la recomendación así lo hiciera necesario, a otros organismos o autoridades del Estado miembro o de otros Estados miembros. Una recomendación de seguridad, publicada por un organismo de investigación no dará lugar en ningún caso, a la presunción de culpa o de responsabilidad por un accidente o incidente.

En los apartados siguientes se describen los documentos que hacen referencia a:

- **Indicadores Comunes de Seguridad (ICS):** Directiva 2009/149/CE de 27 de noviembre de 2009.
- **Métodos Comunes de Seguridad (MCS):** Reglamento 352/2009/CE de 24 de abril de 2009, es decir evolución y valoración del riesgo, y Decisión 2009/460/CE de 5 de junio de 2009, por la que se adopta la aplicación de un método común de

seguridad (MCS) para evaluar la consecución de los objetivos comunes de seguridad (OCS).

- **Objetivos Comunes de Seguridad (OCS):** Decisión de la Comisión 2010/409/EU de 19 julio de 2010.





#### **4.5.2. Directiva 2009/149/CE por la que se modifica la Directiva 2004/49/CE, en lo referente a Indicadores Comunes de Seguridad (ICS) y Métodos Comunes de Cálculo de Costes.**

El objetivo de la **Directiva 2009/149/CE** de la Comisión, de 27 de noviembre de 2009, es modificar la Directiva 2004/49/CE, en lo que se refiere a los **Indicadores Comunes de Seguridad** y a los **Métodos Comunes de cálculo de los costes** de los accidentes. Con ello se pretende dar respuesta a una iniciativa de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), (ERA/REC/SAF/02-2008) de 29 de septiembre de 2008.

Habida cuenta de que el objetivo principal de los ICS debe ser medir el grado de seguridad y facilitar la evaluación de las repercusiones económicas de las OCS, es necesario pasar de los indicadores relacionados con los costes de todos los accidentes ferroviarios, a los indicadores relacionados con las repercusiones económicas de los accidentes para la sociedad. La atribución de valores monetarios a una mayor seguridad, debe considerarse en el contexto de los recursos presupuestarios limitados, con que cuentan las políticas públicas. Por consiguiente, para seleccionar iniciativas que garanticen una asignación eficaz de recursos, procede establecer prioridades en las distintas acciones.

La Directiva, modifica, por tanto, el Anexo I de la Directiva 2004/49/CE, que se refiere a los Indicadores Comunes de Seguridad (ICS). El primer apartado: “Indicadores relativos a accidentes” queda igual, sin embargo todos los demás apartados cambian completamente, por ello los enumeramos de nuevo:

##### **1. Indicadores relativos a accidentes**

1.1. Número total y relativo (en relación con los kilómetros-tren) de accidentes significativos y desglose según los tipos siguientes:

- colisiones de trenes, incluidas colisiones con obstáculos del gálibo de libre paso,
- descarrilamientos de trenes,
- accidentes en pasos a nivel, incluidos los accidentes que afecten a peatones,
- accidentes causados a personas por material rodante en movimiento, a excepción de los suicidios,
- incendios en el material rodante,
- otros.

Se informará de cada accidente significativo, con arreglo al tipo de accidente primario, aun si las consecuencias del accidente secundario fueran más graves, por ejemplo un incendio tras un descarrilamiento.

1.2. Número total y relativo, en relación con los kilómetros-tren, de heridos graves y víctimas mortales por tipo de accidente, desglosado en las siguientes categorías:

- pasajeros (también en relación con el número total de kilómetros-pasajeros y de kilómetros-tren de pasajeros),
- empleados, incluido el personal de contratistas,
- usuarios de pasos a nivel,
- personas no autorizadas en instalaciones ferroviarias,
- otros.



## **2. Indicadores relativos a mercancías peligrosas**

Número total y relativo (en relación con los kilómetros-tren) de accidentes que afecten al transporte de mercancías peligrosas, desglosado en las siguientes categorías:

- accidentes en que esté implicado al menos un vehículo ferroviario que transporte mercancías peligrosas, tal como se definen en el apéndice,
- número de estos accidentes en que se produzcan escapes de sustancias peligrosas.

## **3. Indicadores relativos a suicidios**

Número total y relativo de suicidios, en relación con los kilómetros-tren.

## **4. Indicadores relativos a precursores de accidentes**

Número total y relativo respecto a los kilómetros-tren de:

- roturas de carril,
- deformaciones de la vía,
- fallos de la señalización de sentido,
- señales pasadas en situación de peligro,
- ruedas y ejes rotos de material rodante en servicio.

Todos los precursores deberán ser notificados, ya den lugar o no a accidentes. Los precursores que den lugar a accidente, se notificarán en el ICS sobre precursores; los accidentes ocurridos, si son significativos, se notificarán en el ICS sobre accidentes mencionado en el punto 1.

## **5. Indicadores para calcular las repercusiones económicas de los accidentes**

Total en euros y relativo a los kilómetros-tren del:

- número de muertos y heridos graves, multiplicado por el valor de prevención de víctimas,
- coste de los daños medioambientales,
- coste de los daños materiales en material rodante o infraestructura,
- coste de los retrasos como consecuencia de un accidente.

Las autoridades de seguridad, notificarán las repercusiones económicas de todos los accidentes o las repercusiones económicas de los accidentes significativos. Esta opción se indicará claramente, en el informe anual a que se refiere el artículo 18.

El valor de prevención de víctimas, es el valor que la sociedad atribuye a la prevención de una víctima y, como tal, no constituirá una referencia para la compensación entre las partes implicadas en accidentes.

## **6. Indicadores relacionados con la seguridad técnica de la infraestructura y su aplicación**

- Porcentaje de vías en servicio con protección automática de trenes, porcentaje de kilómetros-tren que disponen de sistemas operativos de protección automática de trenes.
- Número de pasos a nivel (total, por kilómetro de línea y kilómetro de vía) según los ocho tipos siguientes:
  - a) pasos a nivel activos con:

- i) aviso automático del lado del usuario;
  - ii) protección automática del lado del usuario;
  - iii) protección y aviso automáticos del lado del usuario;
  - iv) protección y aviso automáticos del lado del usuario y protección del lado de la vía;
  - v) aviso manual del lado del usuario;
  - vi) protección manual del lado del usuario;
  - vii) protección y aviso manuales del lado del usuario;
- b) pasos a nivel pasivos.

## 7. Indicadores relativos a la gestión de la seguridad.

Auditorías internas realizadas por los gestores de la infraestructura y las empresas ferroviarias, según la documentación del sistema de gestión de la seguridad. Número total de auditorías realizadas y porcentaje de las auditorías obligatorias (o previstas).

Las **definiciones** comunes para los ICS (Indicadores Comunes de Seguridad) y los métodos de cálculo de las repercusiones económicas de los accidentes figuran en el apéndice de la Directiva 2009/149/CE. Muchas de estas definiciones son muy importantes, a los efectos de armonizar los datos estadísticos que suministran los distintos Estados miembros.

En cuanto a los **Metodologías comunes para calcular las repercusiones económicas de los accidentes**, en el apartado 5 del apéndice se establece una metodología bastante pormenorizada que podemos resumir del siguiente modo:

1. El valor de prevención de víctimas, es el valor de seguridad *per se*: valores de voluntad de pago (*Willingness to Pay*, WTP), los costes económicos directos e indirectos: costes médicos y de rehabilitación, costes jurídicos y de policía, encuestas privadas en caso de colisión, servicios de emergencia y costes administrativos del seguro, pérdidas de producción;
2. Principios comunes para evaluar el valor de la seguridad *per se* y los costes económicos directos e indirectos;
3. “Coste de los daños medioambientales”;
4. “Coste de los daños materiales en material rodante o infraestructura”, coste de provisión de nuevo material rodante o infraestructura, con las mismas funcionalidades y los mismos parámetros técnicos, que el material dañado de forma irreversible, y coste de restablecimiento del material rodante o infraestructura, reparable al estado en que se encontraban antes del accidente;
5. “Coste de los retrasos como consecuencia de accidentes”, valor monetario de los retrasos sufridos por los usuarios del transporte ferroviario, pasajeros y clientes del transporte de mercancías, como consecuencia de los accidentes.

#### 4.5.3. Reglamento (CE) 352/2009 relativo a la adopción de un método común de seguridad (MCS) para la evaluación y valoración del riesgo.

Este reglamento es especialmente importante, porque es en el que se basan las Entidades de Inspección, para realizar la “Evaluación Independiente de Seguridad” (ISA), en su acrónimo inglés.

##### A) Objetivos del Reglamento

El Reglamento (CE) 352/2009 de 24 de abril de 2009 relativo a la adopción de un Método Común de Seguridad (MCS), para la evaluación y valoración del riesgo, se estableció para dar cumplimiento al artículo 6, apartado 3, letra a), de la Directiva 2004/49/CE que dice lo siguiente:

*“3. Los MCS describirán los procedimientos de evaluación del nivel de seguridad, de la consecución de los objetivos de seguridad y del cumplimiento de otros requisitos de seguridad, mediante la elaboración y la definición de:*

- a) evaluación del riesgo y métodos de evaluación;*
- b) métodos de evaluación de la conformidad, con los requisitos de los certificados de seguridad y autorizaciones de seguridad expedidos, con arreglo a las disposiciones de los artículos 10 y 11; y*
- c) en la medida en que aún no estén cubiertos por una ETI, métodos de comprobación de que los subsistemas estructurales de los sistemas ferroviarios transeuropeos convencionales y de alta velocidad, se explotan y mantienen de conformidad con los requisitos esenciales que les corresponden.”*

El Método Común de Seguridad (MCS) tiene como finalidad, facilitar el acceso al mercado de los servicios de transporte ferroviario, a través de la armonización de los procedimientos de gestión del riesgo, utilizados para evaluar los niveles de seguridad, el cumplimiento de los requisitos de seguridad y el intercambio de información sobre seguridad, entre los diferentes agentes del sector ferroviario. También deben permitir armonizar las pruebas resultantes, de la aplicación de un proceso de gestión del riesgo.

##### B) Ámbito de Aplicación

El MCS para la evaluación y valoración del riesgo, se aplicará a cualquier cambio técnico, de explotación u organizativo del sistema ferroviario de un Estado miembro, que se considere significativo.

Si se trata de cambios que afectan a los subsistemas de naturaleza estructural, se aplicará el MCS para la evaluación y valoración del riesgo:

- a)** si las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI), pertinentes requieren una evaluación del riesgo;
- b)** para garantizar la integración segura, en un sistema existente, de los subsistemas de naturaleza estructural a los que se aplican las ETI.

Como en el caso de la Interoperabilidad, este reglamento no es de aplicación para los metros, tranvías y otros sistemas ferroviarios ligeros; las redes separadas funcionalmente del resto del sistema ferroviario y que se destinen con carácter exclusivo a la explotación de servicios de viajeros locales, urbanos o suburbanos, así como las empresas ferroviarias, que exploten exclusivamente dichas redes; la infraestructura ferroviaria de propiedad privada, utilizada solo por su propietario para el transporte de sus propias mercancías; los vehículos históricos que circulen en redes nacionales, siempre

que cumplan las normas y reglamentos nacionales de seguridad, con el fin de garantizar la circulación segura de tales vehículos; los ferrocarriles históricos, de museo y turísticos que operen en sus propias redes, incluidos los talleres, los vehículos y el personal.

El reglamento añade definiciones relativas al riesgo, su análisis, estimación, evolución, ostión, requisitos y medidas de seguridad, peligro, consecuencia catastrófica, etc. De entre estas definiciones cabe destacar las siguientes:

### C) Algunas Definiciones

**«proponente»:** las empresas ferroviarias o los administradores de la infraestructura, en el marco de las medidas de control del riesgo, que deben implantar de conformidad con el artículo 4 de la Directiva 2004/49/CE; las entidades contratantes o los fabricantes, cuando invitan a un organismo notificado, a aplicar el procedimiento de verificación «CE», de conformidad con el artículo 18, apartado 1, de la Directiva 2008/57/CE; o el solicitante de una autorización para la puesta en servicio de vehículos;

**«organismo de evaluación»:** persona, organización o entidad independiente y competente, que procede a una investigación que le permita emitir un juicio, basado en pruebas, sobre la idoneidad de un sistema para cumplir sus requisitos de seguridad;

**«informe de evaluación de la seguridad»:** el documento que contiene las conclusiones de la evaluación llevada a cabo, por un organismo de evaluación en relación con el sistema evaluado;

**«norma nacional notificada»:** cualquier norma nacional notificada por los Estados miembros, de conformidad con la Directiva 96/48/CE, del Consejo la Directiva 2001/16/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo ( 2 ), las Directivas 2004/49/CE y 2008/57/CE.

### D) Cambios Significativos

Corresponde al “proponente” determinar la importancia del cambio realizado si en un Estado miembro no existe una “norma nacional notificada” que defina cuándo hay que considerar un cambio como “cambio significativo”. Si el cambio no repercute en la seguridad, no será necesario aplicar el “proceso de gestión del riesgo”. Por el contrario, en caso de que sí repercuta, el propio proponente decidirá la importancia del cambio basado en el juicio de expertos y de acuerdo con los criterios que se exponen en el reglamento.

### E) Proceso de Gestión del Riesgo

El reglamento define que el “proceso de gestión del riesgo”, especificado en su Anexo I, se aplique a los cambios significativos incluida la puesta en servicio de subsistemas de naturaleza estructural, si las ETI requieren una evolución del riesgo o bien para garantizar la integración segura de los subsistemas de naturaleza estructural. Este proceso de gestión del riesgo debe ser hecho por el proponente que a su vez lo exigirá a sus suministradores o subcontratistas.

Los grandes rasgos del Proceso de Gestión del Riesgo son los siguientes:

#### 1. Principios generales aplicables al proceso de gestión del riesgo

**1.1. Principios y obligaciones generales.** En primer lugar es necesaria la definición del sistema sometido a evaluación. Las actividades que comprende el proceso de gestión del riesgo son las siguientes:

- a) el proceso de evaluación del riesgo, que determinará los peligros, los riesgos, las medidas de seguridad asociadas y los requisitos de seguridad resultantes que deberá cumplir el sistema evaluado;
- b) la demostración de que el sistema cumple los requisitos de seguridad indicados, y
- c) la gestión de todos los peligros determinados y de las medidas de seguridad asociadas.

Este proceso de gestión del riesgo, es iterativo y se describe en el diagrama adjunto. El proceso finaliza, cuando se demuestra que el sistema cumple todos los requisitos de seguridad necesarios para aceptar los riesgos asociados a los peligros determinados.

Todo el proceso será sometido a la evaluación independiente de uno o varios organismos de evaluación, que se encargarán de evaluar la aplicación correcta del proceso de gestión del riesgo que se describe en el Reglamento. No obstante, la responsabilidad del proceso de evaluación del riesgo recaerá en el proponente.

**1.2. Gestión de las interfaces:** Seguidamente, el anexo I trata de toda la casuística de los interfaces entre los distintos subsistemas y quién es responsable de cada uno de ellos.

## 2. Descripción del proceso de evaluación del riesgo

El proceso de evaluación del riesgo, es el proceso iterativo global que comprende:

- a) **la definición del sistema;** objetivo del sistema; funciones y elementos del sistema; frontera del sistema; interfaces físicas y funcionales; entorno del sistema; medidas de seguridad en vigor; hipótesis que acotarán la evaluación del riesgo, etc.
- b) **el análisis del riesgo, incluida la determinación de los peligros;** El proponente determinará sistemáticamente todos los peligros que sea razonable prever en el conjunto del sistema evaluado, sus funciones, en su caso, y sus interfaces;
- c) **Uso de códigos prácticos y valoración del riesgo.** El proponente, analizará si uno o varios peligros están debidamente cubiertos por la aplicación de los códigos prácticos pertinentes. Cabe considerar como códigos prácticos aquellos que gozan de amplio reconocimiento en el sector ferroviario; las ETI podrán considerarse códigos prácticos para controlar los peligros; las normas nacionales notificadas; etc.
- d) **Uso de un sistema de referencia y valoración del riesgo.** El proponente analizará si uno o más peligros están cubiertos por un sistema similar que pueda considerarse sistema de referencia. Se considerará sistema de referencia aquel que haya acreditado en la práctica un nivel aceptable de seguridad y siga estando autorizado. Naturalmente deberá tener funciones similar y operar en condiciones ambientales similares.

A continuación se llevará a cabo una **Estimación explícita y valoración del riesgo** siguiendo los criterios marcados en el propio reglamento.

## 3. Demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad

Antes de la aceptación de la seguridad del cambio, se demostrará el cumplimiento de los requisitos de seguridad resultantes de la fase de evaluación del riesgo, bajo la

supervisión del proponente. El enfoque elegido para demostrar el cumplimiento de los requisitos de seguridad, así como la demostración propiamente dicha, serán objeto de una evaluación independiente por parte de un organismo de evaluación.

#### **4. Gestión de los peligros**

El proponente creará o actualizará, en caso de que ya exista, un registro de peligros durante el diseño y la aplicación hasta la aceptación del cambio o la entrega del informe de evaluación de la seguridad. En el registro de peligros se consignarán todos los peligros, así como todas las medidas de seguridad asociadas y las hipótesis del sistema indicadas durante el proceso de evaluación del riesgo.

#### **5. Pruebas de la aplicación del proceso de gestión del riesgo**

El proponente documentará el proceso de gestión del riesgo utilizado, para evaluar los niveles de seguridad y el cumplimiento de los requisitos de seguridad, de manera que el organismo de evaluación, pueda acceder a todos los documentos necesarios, que demuestren que el proceso de gestión del riesgo se ha aplicado correctamente. El organismo de evaluación, expondrá sus conclusiones en un informe de evaluación de la seguridad.

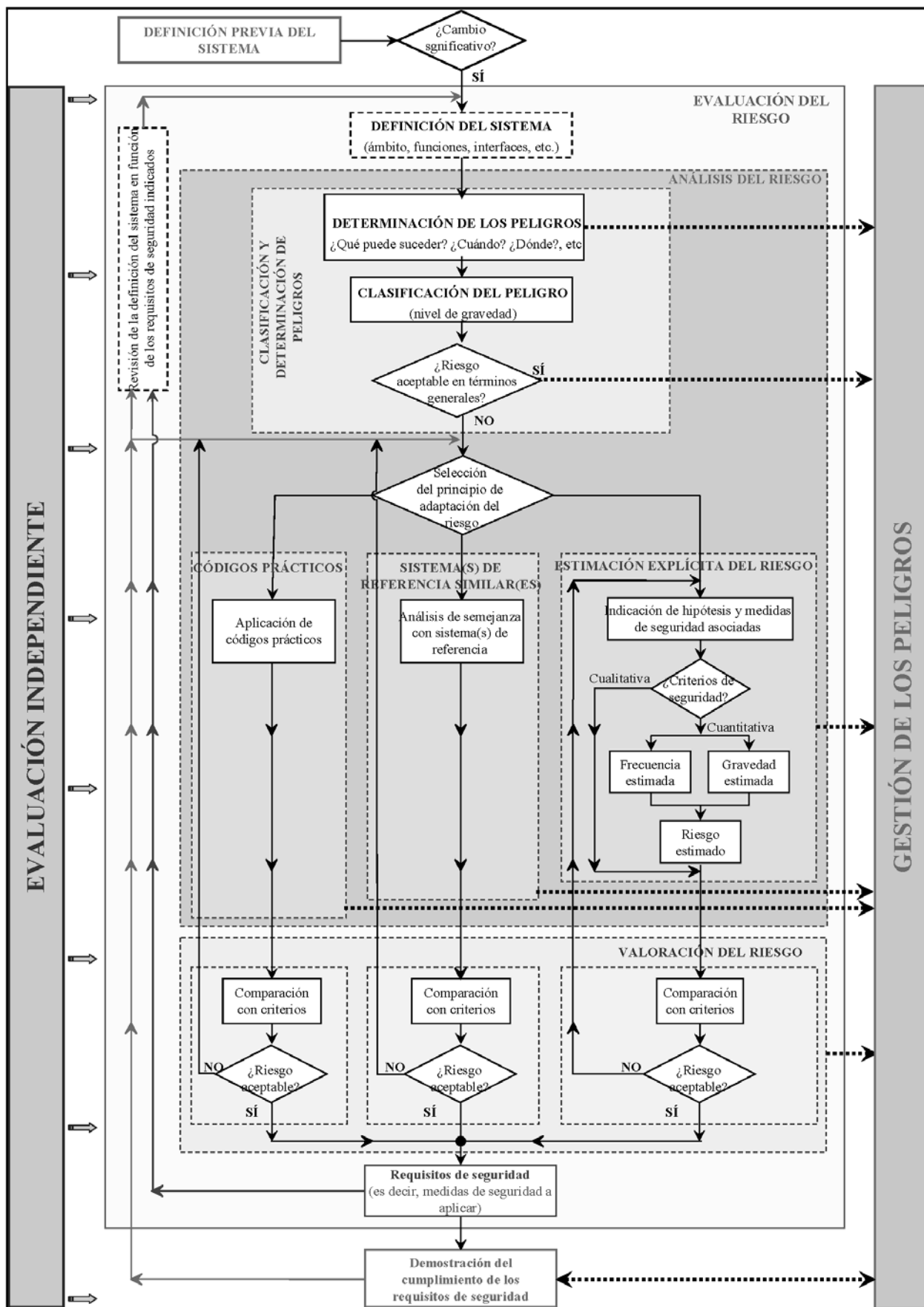


Figura 4.5. Organigrama de actuación para la Evaluación del Riesgo.

## **F) Evaluación Independiente e Informes de Evaluación de la Seguridad**

El Reglamento define los criterios que debe cumplir el “organismo de evolución” que son, en el fondo, muy similares a los que debe tener un organismo notificado. Ahora bien, si la legislación comunitaria o nacional no indique cuál debe ser el organismo de evolución, el proponente designará su propio organismo de evaluación, que podrá ser otra organización o un departamento interno. Como es lógico deberá evitarse la duplicación de tareas sobre un mismo sistema para evaluar la conformidad entre: el organismo notificado, el organismo nacional y el organismo de evolución.

En algunos casos la “Autoridad Responsable de la Seguridad”, podrá actuar como organismo de evaluación. Por ejemplo en determinados casos previstos en la directiva 2008/57/CE para la entrada en servicio de vehículos, o bien cuando deba revisarse o actualizarse los certificados de seguridad de acuerdo con la directiva 2004/49/CE.

En el caso de “cambios significativos” en un subsistema, que necesiten una autorización de entrada en servicio la “autoridad responsable de la seguridad”, podrá actuar como organismo de evaluación, a no ser que ya haya sido designado un organismo notificado.

En cuanto a quién debe realizar los “Informes de Evolución de Seguridad”, caben dos posibilidades, que sea llevada a cabo por:

- a) Un **Organismo Notificado (NoBo)**, si las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI) pertinentes requieren una evaluación del riesgo.
- b) Un **Evaluador Independiente de Seguridad (ISA)**, si son cambios significativos, incluida la puesta en servicio de subsistemas de naturaleza estructural, para garantizar la integración segura, en un sistema existente, de los subsistemas de naturaleza estructural a los que se aplican las ETI.

## **G) Gestión de Control del Riesgo y Auditorías. Información y Progresos Técnicos.**

Las empresas ferroviarias y los administradores de la infraestructura, incluirán en su régimen de auditorías periódicas del sistema de gestión de la seguridad, auditorías de la aplicación del MCS para la evaluación y valoración del riesgo, que serán supervisadas por la Autoridad Nacional Responsable de la Seguridad.

Todos los administradores de la infraestructura y las empresas ferroviarias, deben dar cuenta, en su informe anual de seguridad de su experiencia en la aplicación del MCS para la evaluación y valoración del riesgo.

Todas las autoridades nacionales responsables de la seguridad, en su informe anual de seguridad, deben referir la experiencia de los proponentes en la aplicación del MCS para la evaluación y valoración del riesgo, y, en su caso, de su propia experiencia.

Con todo ello la Agencia Ferroviaria Europea supervisará y recabará información sobre la aplicación del MCS para la evaluación y valoración del riesgo y, en su caso, formulará recomendaciones a la Comisión con objeto de introducir mejoras. La Agencia ferroviaria Europea presentará a la Comisión, a más tardar el 31 de diciembre de 2011, un informe

Este Reglamento será aplicable a partir del 1 de julio de 2012, por tanto en estos momentos se está en una fase transitoria.



#### 4.5.4. Decisión 2009/460/CE por la que se adoptan los Métodos Comunes de Seguridad (MCS) para evaluar la consecución de los Objetivos Comunes de Seguridad.

La Directiva 2004/49/CE sobre la Seguridad en los Ferrocarriles Comunitarios, preveía en su artículo 6, la adopción antes del 30 de abril de 2008, de una primera serie de MCS (Métodos Comunes de Seguridad), que abarcase al menos los métodos comunes de seguridad que deben emplearse para el cálculo, evaluación y ejecución de la primera serie de objetivos comunes de seguridad. La Decisión 2009/460/CE de 5 de junio de 2009 viene a dar cumplimiento a lo indicado en ese artículo, una vez estudiada la recomendación de 29 de abril de 2008 Agencia Ferroviaria Europea.

En consecuencia, esta decisión, adoptada el **5 de junio de 2009**, establece un método común de seguridad, que deberá ser utilizado por la Agencia Ferroviaria Europea (ERA), para calcular y evaluar el nivel de consecución de los objetivos comunes de seguridad («OCS»).

Para entender bien esta decisión es necesario darse cuenta de la situación actual considerando los siguientes aspectos:

- Los Objetivos Comunes de Seguridad (OCS) y los Métodos Comunes de Seguridad (MCS), deben introducirse gradualmente, porque actualmente no están armonizados: difieren de una red a otra y de un país a otro.
- Ya se han realizado avances en la progresiva armonización de la que han sido objeto los datos estadísticos nacionales sobre los accidentes y sus consecuencias en aplicación de la Directiva 2004/49/CE
- Los Métodos han de describir la forma de evaluar el nivel de seguridad y el grado de consecución de los OCS.
- La primera serie de OCS debe establecerse en los OCS actuales de cada estado miembro, de forma que la realidad actual sea ya el límite mínimo para ese estado.
- Para poder empezar a establecer comparaciones, es preciso que cada Estado miembro fije cuantitativamente unos valores de referencia nacionales (VRN) que serán calculados por la ERA, en función de los datos aportados por cada Estado miembro. De estos cálculos se excluirán los sistemas ferroviarios ligeros, las redes funcionalmente separadas, las redes ferroviarias privadas, los ffcc turísticos, históricos, etc. La idea es que la ERA haga un primer cálculo en 2009 y el segundo en 2011.
- Como es difícil tener datos armonizados y fiables sobre los niveles de seguridad de cada uno de los subsistemas, se ha decidido que el desarrollo de la primera serie de objetivos comunes de seguridad, solo es posible en el momento actual para el sistema ferroviario en su conjunto y no para sus diversas partes.
- Con objeto de que los niveles nacionales de seguridad ferroviaria puedan compararse entre sí de forma adecuada y transparente, es preciso que los Estados miembros realicen sus propias evaluaciones, basándose en un enfoque común para la identificación de los objetivos de seguridad del sistema ferroviario y para la demostración de su cumplimiento.

Para poder comprender la decisión en su amplitud, es preciso tener en cuenta alguna de las definiciones que se adoptan, entre las que destacamos:

- **«valor de referencia nacional (VRN)»:** medida de referencia que indique para cada Estado miembro, el nivel de tolerancia máximo de un tipo de riesgo ferroviario;

- **«tipo de riesgo»:** cualquiera de las categorías de riesgos ferroviarios que se mencionan en el artículo 7, apartado 4, letras a) y b), de la Directiva 2004/49/CE; es decir, los niveles de seguridad, que al menos deben alcanzar las diversas partes del sistema ferroviario y el sistema en su conjunto, en cada Estado miembro, expresados en criterios de aceptación del riesgo, respecto a: a) los riesgos individuales relacionados con los pasajeros, el personal (incluido el personal de los contratistas), los usuarios de pasos a nivel y otros, y b) los riesgos para la sociedad en su conjunto.
- **«muertos y heridos graves ponderados (MHGP)»:** medida de las consecuencias de los accidentes significativos, en la que 1 herido grave se considera estadísticamente equivalente a 0,1 muerto;
- **«tren-km de viajeros»:** unidad de medida que representa el recorrido de un tren de viajeros por kilómetro; únicamente se tendrá en cuenta la distancia recorrida dentro del territorio nacional del país declarante;
- **«km de vía»:** longitud medida en kilómetros de la red ferroviaria de los Estados miembros, donde debe contarse cada una de las vías que compongan las líneas ferroviarias con múltiples vías. **Nota:** aunque esta definición no está muy clara ni en inglés, ni en castellano, se entiende que se refiere a “vía desarrollada”, es decir, por ejemplo en un tramo de vía doble de 10 km, se contarían 20 km.

Los métodos que se describen en el anexo de la decisión se y aplicarán para calcular los VRN y los OCS y para evaluar su consecución.

#### A) Fuentes Estadísticas

Los VRN y los OCS, se calcularán basándose en los datos de los accidentes ferroviarios y sus consecuencias, que se hayan declarado en aplicación del anexo H del Reglamento (CE), no 91/2003 y de los artículos 5 y 18 de la Directiva 2004/49/CE, así como de su anexo I.

Las series temporales de datos que se utilicen para atribuir valores a los VRN y a los OCS, incluirán los **cuatro últimos años** de los que se haya informado. La ERA propondrá a la Comisión, no después del 31 de enero de 2011, la adopción para los VRN y los OCS de valores rehabilitados, que se hayan calculado sobre la base de los datos correspondientes a los seis últimos años de los que se haya informado.

#### B) Unidades de medida de los Valores de Referencia Nacionales (VRN)

Las unidades de medida de los VRN y de los OCS, se expresan de conformidad con la definición matemática de riesgo. Las consecuencias de los accidentes, que se tomarán en consideración por cada uno de los tipos de riesgos, viajeros, empleados, usuarios de pasos a nivel, terceras personas, personas no autorizadas, sociedad en su conjunto, serán los MHGP (muertos y heridos graves ponderados). Estas unidades de medida, son las que figuran en la siguiente tabla:

### Unidades de medida de los VRN y de los OCS

Tipo de riesgo	Unidad de medida	Unidad de referencia
1. Viajeros	1.1 Número anual de viajeros MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de trenes-km de viajeros	Tren-km de viajeros por año
	1.2 Número anual de viajeros MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de viajeros-km	Viajero-km por año
2. Empleados	Número anual de empleados MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de trenes-km	Tren-km por año
3. Usuarios de pasos a nivel	3.1 Número anual de usuarios de pasos a nivel MHGP resultante de accidentes significativos/Número anual de trenes-km	Tren-km por año
	3.2 Número anual de usuarios de pasos a nivel MHGP resultante de accidentes significativos/[(Número anual de trenes-km * Número de pasos a nivel)/(km de vía)]	(Tren-km por año * Número de pasos a nivel)/Km de vía
4. Otras personas (terceros)	Número anual de personas MHGP pertenecientes a la categoría de «otras personas» resultante de accidentes significativos/número anual de trenes-km	Tren-km por año
5. Personas no autorizadas en las instalaciones ferroviarias	Número anual de personas MHGP pertenecientes a la categoría de «no autorizadas en las instalaciones ferroviarias» resultante de accidentes significativos/número anual de trenes-km	Tren-km por año
6. Sociedad en su conjunto	Número anual total de MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de trenes-km	Tren-km por año

Tabla 4.2. Unidades de medida de los VRN y de los OCS.

### C) Métodos para calcular los VRN y para determinar a partir de ellos los OCS

Una vez que el VRN de cada tipo de riesgo se haya calculado para cada uno de los Estados miembros de acuerdo con el método establecido, se asignará al OCS correspondiente un valor igual al que sea inferior de los dos siguientes:

- a) el valor del mayor VRN de todos los Estados miembros;
- b) un valor igual a diez veces el valor medio europeo del riesgo al que se refiera el VRN considerado.

En el anexo se describen de forma pormenorizada, las formas de calcular los VRN y OCS, con toda su casuística, lo que no es objeto de este estudio.

### D) Modelo marco para evaluar el nivel de consecución de los VRN y de los OCS

Para evaluar la consecución de los VRN y de los OCS, deberán aplicarse los principios siguientes:

- por cada Estado miembro y en el caso de cada tipo de riesgo cuyo VRN sea igual o inferior al OCS correspondiente, la consecución del VRN implicará automáticamente también la del OCS. El VRN representará el nivel máximo tolerable del riesgo al que el mismo se refiera. (Ver diagrama del procedimiento de toma de decisiones).

- por cada Estado miembro y en el caso de cada tipo de riesgo cuyo VRN sea superior al OCS correspondiente, este último representará el nivel máximo tolerable del riesgo al que se refiera; la evaluación del nivel de consecución del OCS, se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos que resulten de la evaluación de impacto y, en su caso, con el calendario que se establezca para la aplicación gradual de los OCS.
- Por cada Estado miembro y en el caso de cada uno de los tipos de riesgos, la evaluación de los niveles de consecución de los VRN y de los OCS será realizada anualmente por la Agencia, tomando en consideración los resultados de los cuatro últimos años de los que se haya informado.
- La Agencia deberá comunicar a la Comisión no después del 31 de marzo de cada año los resultados globales de la evaluación a la que haya sometido la consecución de los VRN
- Los resultados de las evaluaciones de consecución, se clasificarán de la forma siguiente:
  - a) nivel de seguridad aceptable;
  - b) deterioro posible del nivel de seguridad;
  - c) deterioro probable del nivel de seguridad. y de los OCS.

Diagrama del procedimiento de toma de decisiones al que se refiere el punto 3.1.1 a) del anexo

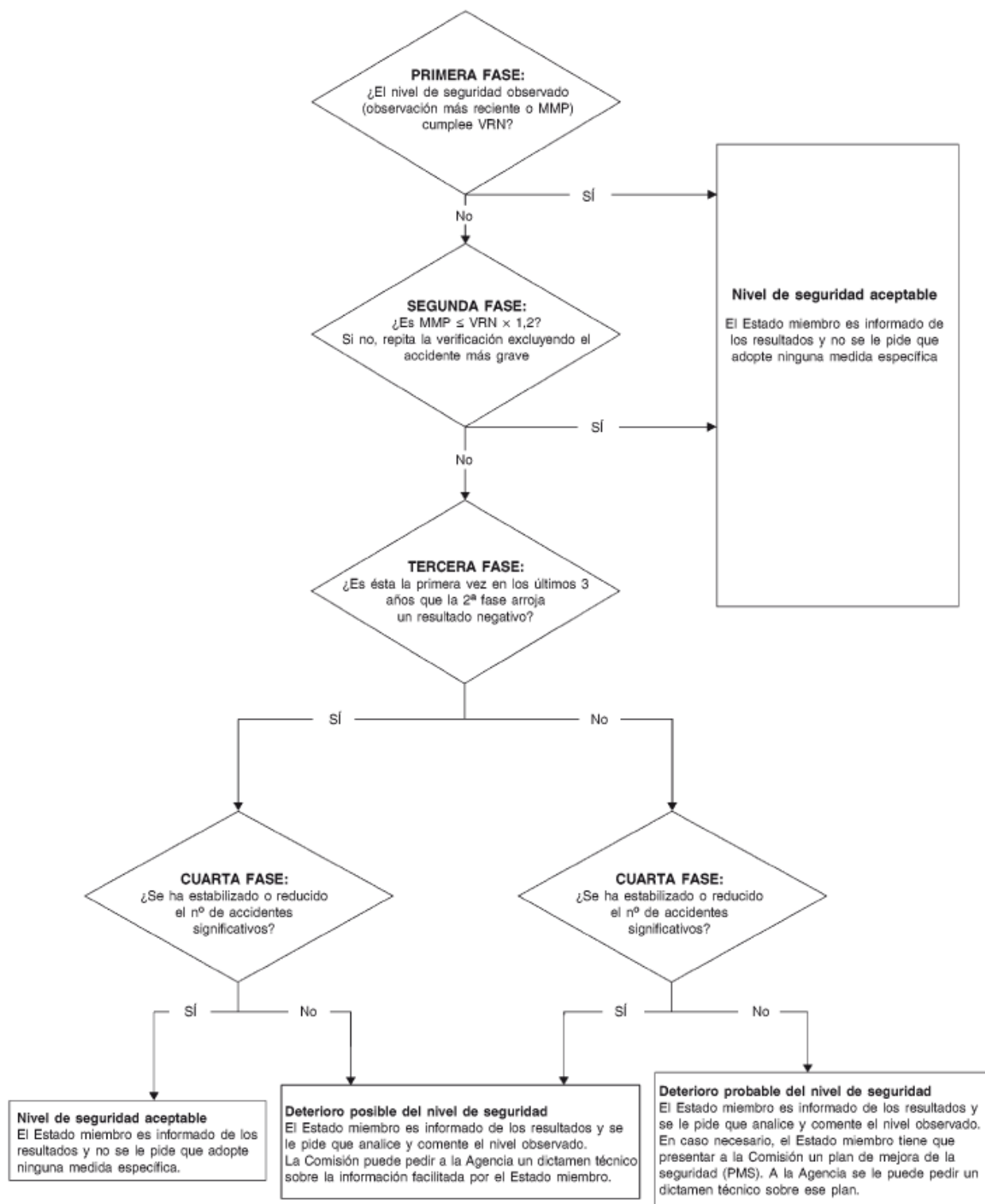


Figura 4.6. Procedimiento de toma de decisiones para la aceptación del nivel de seguridad.

#### **4.5.5. Decisión 2010/409/CE de la Comisión sobre los Objetivos Comunes de Seguridad (OCS)**

La Decisión 2010/409/CE de la Comisión de **19 de julio de 2010**, es especialmente relevante en el caso que nos ocupa, porque define la primera serie de los **Valores de referencia nacionales (VRN) y los Objetivos comunes de seguridad (OCS)**, de acuerdo con lo previsto en la Directiva 2004/49/CE y siguiendo la metodología que dispone la Decisión 2009/460/CE.

De acuerdo con la Directiva 2004/49/CE, los objetivos comunes de seguridad (OCS), deben introducirse gradualmente para garantizar el mantenimiento de un alto nivel de seguridad, así como la mejora de este cuando y donde ello sea necesario y razonablemente practicable.

El artículo 3, letra e), de la Directiva 2004/49/CE, define los OCS como «los niveles de seguridad, que deben alcanzar al menos las diversas partes del sistema ferroviario, (como el sistema ferroviario convencional, el sistema ferroviario de alta velocidad, los túneles ferroviarios de gran longitud o las líneas utilizadas exclusivamente para el transporte de mercancías) y el sistema en su conjunto, expresados en criterios de aceptación de riesgo». Sin embargo, la Decisión 2009/460/CE de la Comisión, de 5 de junio de 2009, expone que, debido a la falta de datos armonizados y fiables sobre los niveles de seguridad, de las diversas partes de los sistemas ferroviarios, que se hallan en funcionamiento en los distintos Estados miembros, no resulta viable el desarrollo de la primera serie de OCS para esas diversas partes (sistema ferroviario convencional, sistema ferroviario de alta velocidad, túneles ferroviarios de gran longitud, líneas utilizadas exclusivamente para el transporte de mercancías, etc.).

La primera serie de OCS, se basó en un examen de los objetivos y del grado de seguridad que presentaban los sistemas ferroviarios de los Estados miembros. Según la metodología establecida por la Decisión 2009/460/CE, esa primera serie de objetivos se basó en unos valores de referencia nacionales (VRN). Tales valores se calcularon utilizando las series de datos que, fueron facilitadas por Eurostat el 6 de marzo de 2009 para el período 2004-2007.

Una vez calculados estos valores, de conformidad con la sección 3 del anexo de la citada Decisión 2009/460/CE, por cada tipo de riesgo ferroviario, el nivel de riesgo máximo tolerable en cada Estado miembro ha de ser:

- 1) el VRN, si este es igual o inferior al OCS correspondiente, o**
- 2) el OCS, si el VRN es superior al OCS correspondiente.**

Esta primera serie de OCS debe considerarse como la primera fase de un proceso. Con esta primera serie, se establece ya un marco armonizado y transparente para que los niveles de seguridad ferroviarios europeos se sometan a un seguimiento y una salvaguardia eficaces.

Los Valores de Referencia Nacionales (VRN) y los Objetivos Comunes de Seguridad (OCS), se indican detalladamente para cada país, en el anexo de la decisión. Destacamos aquí, únicamente los de los países más grandes.

## A) Valores de Referencia Nacionales (VRN)

<i>VRN de los riesgos para los pasajeros</i>		
Estado miembro	VRN 1.1 ( $\times 10^{-9}$ ) (*)	VRN 1.2 ( $\times 10^{-9}$ ) (**)
Alemania (DE)	10,90	0,11
España (ES)	40,90	0,391
Francia (FR)	21,90	0,109
Italia (IT)	55,00	0,363
Polonia (PL)	127,00	0,939
Reino Unido (UK)	6,22	0,0623

Tabla 4.3. Valores de Referencia Nacionales.

(\*) VRN 1.1 expresado como: número anual de viajeros muertos y heridos graves ponderados (MHGP), resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km de viajeros. Por tren-km de viajeros, se entiende aquí la unidad de tráfico correspondiente únicamente a los trenes de pasajeros.

(\*\*) VRN 1.2 expresado como: número anual de viajeros MHGP, resultante de accidentes significativos/número anual de unidades viajero-km.

<i>VRN de los riesgos para el personal</i>	
Estado miembro	VRN 2 ( $\times 10^{-9}$ ) (*)
Alemania (DE)	13,30
España (ES)	8,33
Francia (FR)	6,68
Italia (IT)	22,50
Polonia (PL)	18,60
Reino Unido (UK)	8,33

Tabla 4.3. Valores de Referencia Nacionales.

(\*) VRN 2 expresado como: número anual de empleados MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km.

<i>VRN de los riesgos para los usuarios de pasos a nivel</i>		
Estado miembro	VRN 3.1 ( $\times 10^{-9}$ ) (*)	VRN 3.2 (**)
Alemania (DE)	69,9	n.d.
España (ES)	131,0	n.d.
Francia (FR)	78,9	n.d.
Italia (IT)	50,7	n.d.
Polonia (PL)	264,0	n.d.
Reino Unido (UK)	23,0	n.d.

Tabla 4.3. Valores de Referencia Nacionales.

(\*) VRN 3.1 expresado como: número anual de usuarios de pasos a nivel MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km.

(\*\*) VRN 3.2 expresado como: número anual de usuarios de pasos a nivel MHGP resultante de accidentes significativos/[(número anual de unidades tren-km \* número de pasos a nivel)/km de vía]. Los datos referentes al número de pasos a nivel y de km de vía no eran suficientemente fiables en el momento de su recogida [la mayor parte de los Estados miembros comunicó los datos de los indicadores comunes de seguridad (ICS) correspondientes a los km de línea, en lugar de a los km de vía].

<i>VRN de los riesgos para las personas clasificadas como «otros»</i>	
Estado miembro	<b>VRN 4 (x 10 – 9 ) (*)</b>
Alemania (DE)	4,41
España (ES)	4,93
Francia (FR)	6,98
Italia (IT)	6,98
Polonia (PL)	18,50
Reino Unido (UK)	6,98

Tabla 4.3. Valores de Referencia Nacionales.

(\*) **VRN 4** expresado como: número anual de MHGP entre las personas clasificadas en la categoría «otros» resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km.

<i>VRN de los riesgos para las personas no autorizadas en instalaciones ferroviarias</i>	
Estado miembro	<b>VRN 5 (x 10 – 9 ) (*)</b>
Alemania (DE)	106,0
España (ES)	184,0
Francia (FR)	69,7
Italia (IT)	122,0
Polonia (PL)	1 110,0
Reino Unido (UK)	94,7

Tabla 4.3. Valores de Referencia Nacionales.

(\*) **VRN 5** expresado como: número anual de MHGP entre las personas no autorizadas en instalaciones ferroviarias resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km.

<i>VRN de los riesgos para la sociedad en su conjunto</i>	
Estado miembro	<b>VRN 6 (x 10 – 9 ) (*)</b>
Alemania (DE)	206,0
España (ES)	351,0
Francia (FR)	179,0
Italia (IT)	235,0
Polonia (PL)	1 530,0
Reino Unido (UK)	131,0

Tabla 4.3. Valores de Referencia Nacionales.

(\*) **VRN 6** expresado como: número total anual de MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km.



**C) Valores atribuidos a la primera serie de Objetivos Comunes de Seguridad (OCS)**

**2. Valores atribuidos a la primera serie de OCS**

Tipo de riesgo	Valor del OCS ( $\times 10^{-3}$ )		Unidades de medida
Riesgos para los pasajeros	OCS 1.1	250,0	Número anual de viajeros MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km de viajeros
	OCS 1.2	2,01	Número anual de viajeros MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades viajero-km
Riesgos para el personal	OCS 2	77,9	Número anual de empleados MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km
Riesgos para los usuarios de pasos a nivel	OCS 3.1	743,0	Número anual de usuarios de pasos a nivel MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km
	OCS 3.2	n.d. (*)	Número anual de usuarios de pasos a nivel MHGP resultante de accidentes significativos/[(número anual de unidades tren-km * número de pasos a nivel)/km de vía]
Riesgos para «otros»	OCS 4	18,5	Número anual de MHGP entre las personas clasificadas en la categoría «otros» resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km
Riesgos para las personas no autorizadas en instalaciones ferroviarias	OCS 5	2 030,0	Número anual de MHGP entre las personas no autorizadas en instalaciones ferroviarias resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km
Riesgos para la sociedad en su conjunto	OCS 6	2 510,0	Número total anual de MHGP resultante de accidentes significativos/número anual de unidades tren-km

(\*) Los datos referentes al número de pasos a nivel y de km de vía, que se precisaban para calcular este OCS, no eran suficientemente fiables en el momento de su recogida (la mayor parte de los Estados miembros comunicó los km de línea en lugar de los km de vía, etc.).

Tabla 4.4. Valores atribuidos a la primera serie de Objetivos Comunes de Seguridad

#### **4.5.6. Directiva 2007/59/CE sobre la certificación de los maquinistas de locomotoras y trenes en el sistema ferroviario de la Comunidad.**

##### **A) Introducción**

La **Directiva 2007/59/CE de 23 de octubre de 2007**, establece las condiciones y procedimientos para la certificación de los maquinistas de locomotoras y trenes que circulan por el sistema ferroviario de la Comunidad. Fija también las tareas que incumben a las autoridades competentes de los Estados miembros, los maquinistas y otras partes del sector, en particular las empresas ferroviarias, los administradores de infraestructuras y los centros de formación.

Un estudio realizado en 2002 por la Comisión, reveló la gran diversidad existente entre las legislaciones nacionales en cuanto a las condiciones de certificación de los maquinistas. Para afrontar ese fenómeno, preservando al mismo tiempo el alto nivel de seguridad característico del sistema ferroviario comunitario, es importante adoptar normas comunitarias para la certificación de maquinistas.

Estas disposiciones comunes, deben tener primordialmente por finalidad facilitar la movilidad de los maquinistas entre los Estados miembros, aunque también entre las empresas ferroviarias y, de forma general, el reconocimiento de las licencias y certificados complementarios armonizados, por parte de todos los actores del sector ferroviario. A tal efecto es necesario fijar requisitos mínimos que el solicitante debe cumplir para obtener la licencia básica y el certificado complementario armonizado.

Para garantizar la uniformidad y transparencia necesarias, la Comunidad ha de definir un modelo único de certificación, que acredite el cumplimiento de determinadas condiciones mínimas por parte de los maquinistas, así como sus cualificaciones profesionales y conocimientos lingüísticos, modelo que ha de ser objeto de reconocimiento mutuo entre los Estados miembros, encomendándose a las autoridades competentes de estos, la responsabilidad de la expedición de la licencia básica, y a las empresas ferroviarias, la emisión de un certificado complementario armonizado.

La Agencia Ferroviaria Europea (ERA), debe estudiar también la utilización de una tarjeta inteligente, en lugar de la licencia y de los certificados complementarios armonizados. Dicha tarjeta tendría la ventaja de combinar ambos elementos en uno y de poder utilizarse para otros fines, tanto en el ámbito de la seguridad como en la gestión de maquinistas.

Todos los datos contenidos en las licencias, certificados complementarios armonizados, los registros de licencias y certificados complementarios armonizados, deben ser utilizados por las autoridades nacionales de seguridad, para facilitar la evaluación de la certificación del personal, regulada en la Directiva 2004/49/CE, y acelerar la concesión de los certificados de seguridad previstos en esos artículos.

##### **B) Objeto, Ámbito de Aplicación y Definiciones**

Esta directiva se aplica a los maquinistas, tanto de las Empresas Ferroviarias como a los Administradores de Infraestructuras, que estén obligados a tener un certificado de seguridad o bien una autorización de seguridad. Es importante destacar que esta directiva, prohíbe expresamente, que los Estados miembros impidan la circulación transfronteriza de trenes de mercancías, en base a disposiciones nacionales relativas a otro tipo de personal embarcado.

La directiva define el «**certificado**», como el certificado complementario armonizado, en el que se indica las infraestructuras por las que el titular está autorizado a conducir y el material rodante, que el titular está autorizado a conducir.

### **C) Certificación de Maquinistas**

Todo maquinista debe poseer una **Licencia** y uno o más **Certificados**. La Licencia debe demostrar que el maquinista reúne las condiciones mínimas establecidas, en cuanto a requisitos médicos, escolaridad básica y competencias profesionales generales y es válida en toda la Comunidad. Los Certificados son los que establecen las infraestructuras por las que el titular está autorizado a conducir y el material rodante, que tiene permitido utilizar.

El certificado autoriza la conducción de una o varias de las siguientes categorías de vehículos:

- a) **categoría A:** locomotoras de maniobra, trenes de trabajo, vehículos de mantenimiento ferroviario y cualesquiera otras locomotoras, cuando se empleen para maniobras;
- b) **categoría B:** transporte de personas o de mercancías.

Sobre la base de un proyecto elaborado por la Agencia, la Comisión adoptó un modelo comunitario de licencia y de certificado.

La Licencia es expedida por la Autoridad responsable de la Seguridad, mientras que el o los Certificados son entregados por la Empresa Ferroviaria o por el Administrador de Infraestructuras.

### **D) Condiciones para la obtención de la Licencia y el Certificado**

La edad mínima para la **obtención de la Licencia** será de 20 años. Además se debe superar con éxito una educación (primaria y secundaria) de nueve años como mínimo y tener una formación básica equivalente al nivel 3. Así mismo hay que demostrar aptitud física y psicológica laboral, superando los reconocimientos médicos y exámenes correspondientes. Finalmente se exige demostrar sus conocimientos profesionales generales aprobando un examen. La licencia tendrá una validez de 10 años y no se pierde en caso de dejar de ser empleado.

Para la **obtención de un Certificado**, es preciso cumplir los conocimientos lingüísticos para la infraestructura a la que se aplique el certificado y tener las cualificaciones profesionales, superando un examen de sus conocimientos y competencias profesionales, sobre el material rodante para el que esté previsto el certificado.

En cuanto al conocimiento de las infraestructuras, también se debe superar un examen de conocimientos y competencias profesionales.

La empresa ferroviaria o el administrador de infraestructuras, actualizarán el certificado, siempre que el titular del certificado haya obtenido nuevas autorizaciones para el material rodante o la infraestructura.

Para que una licencia o un certificado sigan siendo válidos, el titular debe someterse a exámenes o controles periódicos establecidos.

Las empresas ferroviarias y los administradores de infraestructuras, son los que deben garantizar y controlar la validez, tanto de las licencias como de los certificados de los maquinistas.

#### **E) Tareas y decisiones de la Autoridad responsable de la Seguridad**

La Autoridad responsable de la Seguridad, es la competente en todo lo relacionado con la concesión, registro de Licencias y su mantenimiento, así como el control del proceso de certificación de maquinistas, la supervisión de las empresas ferroviarias y de los administradores de infraestructuras en esta materia. La expedición de Licencias y su mantenimiento, se podrán delegar en las empresas ferroviarias bajo determinadas circunstancias.

#### **F) Formación y Examen de Maquinistas**

La formación de los maquinistas para la obtención de licencias o certificados se realiza de acuerdo con los criterios que establece la propia directiva en los anejos y que se resume más abajo. Es importante destacar que debe ser impartida por organismos acreditados según la serie de normas EN 45000.

Los exámenes para la obtención de la Licencia, los establece la Autoridad responsable de la Seguridad de cada Estado miembro, mientras que los exámenes para la obtención de los Certificados, son establecidos por las empresas ferroviarias o bien por los administradores de infraestructuras.

#### **G) Otros miembros de la Tripulación**

Para los casos en que hay otros miembros de la tripulación, que tienen responsabilidades cruciales en materia de seguridad, se procede de modo análogo a los maquinistas en cuanto a la obtención de licencias y certificados.

#### **H) Controles y Sanciones**

La Autoridad responsable de la Seguridad, puede efectuar investigaciones sobre el cumplimiento de las disposiciones de esta Directiva por parte de los maquinistas, empresas ferroviarias, administradores de infraestructuras, examinadores y centros de formación que desarrollen sus actividades en el territorio sometido a su jurisdicción y aplicar las sanciones establecidas.

Así mismo se contempla la posibilidad de utilizar una tarjeta inteligente que combine las licencias y los certificados.

#### **I) Plazos de aplicación**

La directiva establece una serie de plazos para la realización de los cambios legislativos, el establecimiento de registros tanto de las autoridades responsables de la seguridad, las empresas ferroviarias y los administradores de infraestructuras. También se establecen plazos, para la emisión progresiva de las Licencias y Certificados a todos los maquinistas de los Estados miembros. La idea era que en el plazo de siete años a partir de la creación de los registros, todos los maquinistas estuviesen en posesión de licencias y certificados de conformidad con la presente Directiva.

Son especialmente importantes los anejos que resumimos a continuación.

**Anexo I. Modelo Comunitario de Licencia y Certificado Armonizado Complementario.** Determina con precisión cómo debe ser la licencia y el certificado en cuanto a formato. Aparte de los datos de filiación del maquinista, es interesante resaltar que deberá incluir:

- nombre y dirección de la empresa ferroviaria o administrador de infraestructuras por cuenta del cual el maquinista está autorizado a conducir;
- categoría en que el titular tiene derecho a conducir;
- tipo o tipos de material rodante que el titular está autorizado a conducir;
- infraestructuras por las que el titular está autorizado a conducir;
- eventuales menciones adicionales o restrictivas;
- conocimientos lingüísticos.

**Anexo II. Requisitos Médicos.** Enumera las características médicas, que deberán tener los maquinistas y los reconocimientos médicos periódicos, a los que deberán someterse.

**Anexo III. Método de Formación.** Describe la necesidad de lograr el adecuado equilibrio entre la formación teórica y la práctica (conducción con y sin supervisión). Se recomienda el uso de simuladores de última generación, especialmente para entrenar a los maquinistas en circunstancias anómalas, que difícilmente pueden encontrarse en la vida real.

**Anexo IV. Conocimientos Profesionales Generales y Prescripciones Relativas a la Licencia.** Especifica los objetivos que debe tener la formación para dotar a los maquinistas de los conocimientos generales y particulares en cuanto a la seguridad, riesgos relacionados con la explotación y modo de controlarlos, características y composición de los trenes, identificación del material rodante: locomotoras, coches y vagones y su manejo, ejercicio de la profesión de maquinista, conocimientos de las ETI en cuanto a «Explotación», Manual de conducción, Guía de reparación de averías, etc.

**Anexo V. Conocimientos Profesionales sobre el Material Rodante y Requisitos relativos al Certificado.** Al término de la formación específica relativa al material rodante, el maquinista deberá poder realizar satisfactoriamente las siguientes tareas:

1. pruebas y verificaciones prescritas antes de la salida;
2. conocimiento del material rodante;
3. pruebas de frenado;
4. tipo de marcha y velocidad máxima del tren en función de las características de la línea;
5. conducción del tren de forma que no se deterioren las instalaciones ni los vehículos;
6. anomalías;
7. incidentes y accidentes de explotación, incendios y accidentes con víctimas;
8. condiciones de reanudación de la marcha después de un incidente que afecte al material rodante;
9. inmovilización del tren.

**Anexo VI. Conocimientos Profesionales sobre las Infraestructuras y Requisitos relativos al Certificado.** El maquinista debe conocer las características del tren que conduce, en cuanto a la capacidad de frenado, interpretar correctamente la señalización y las limitaciones de velocidad que se le ordenan y en función de eso elegir la marcha adecuada, debe conocer la línea (y sus peculiaridades específicas), las instalaciones ferroviarias que recorrerá, así como los itinerarios alternativos convenidos. Así mismo debe dominar los conocimientos de señalización lateral o en cabina y operar los trenes

con seguridad. Debe poder hacer frente a las anomalías, a los incidentes de explotación y a los accidentes con víctimas.

Es de destacar los conocimientos lingüísticos. En cuanto a este aspecto, se establece claramente que los maquinistas que deban comunicarse con el administrador de infraestructuras sobre cuestiones esenciales relacionadas con la seguridad deberán poseer la necesaria competencia lingüística en el idioma indicado por este. Dicha competencia lingüística, deberá permitirles comunicarse de manera activa y eficaz en situaciones tanto rutinarias como adversas y de emergencia. Deberán poder emplear los mensajes y el método de comunicación especificados en las ETI «Explotación», en un nivel 3, que permita hacer frente a situaciones concretas, en que exista un elemento imprevisto; describir una situación y mantener una conversación sencilla.

**Anexo VII. Frecuencia de los Exámenes.** La frecuencia mínima de los exámenes será de tres años para los conocimientos lingüísticos, sobre las infraestructuras (incluido el conocimiento de las líneas y de las normas de explotación) y sobre el material rodante.

## 4.6. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (E.T.I.)

### 4.6.1. Consideraciones Generales

La Directiva 2008/57/CE de Interoperabilidad Ferroviaria, define la «**especificación técnica de interoperabilidad**» («ETI»), como “una especificación adoptada con arreglo a la presente Directiva, de la que es objeto cada subsistema o parte de subsistema, con vistas a satisfacer los requisitos esenciales y garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario”.

La misma Directiva 2008/57/CE, define los «requisitos esenciales» como “el conjunto de condiciones descritas en el anexo III, que deben satisfacer el sistema ferroviario transeuropeo, los subsistemas y los componentes de interoperabilidad, incluidas las interfaces”.

Los **requisitos esenciales** del Anexo III se distinguen entre:

- Requisitos Generales.
- Requisitos específicos de cada subsistema.

Pero en concreto son cinco los conceptos que maneja tanto en el caso de los requisitos generales, como en el de requisitos específicos de cada subsistema:

1. Seguridad
2. Fiabilidad, disponibilidad
3. Salud
4. Protección del medio ambiente
5. Compatibilidad técnica

En la actualidad y después de la última modificación establecida en la Directiva 2011/18/UE, (modificación de los anexos II, V y VI de la Directiva 2008/57/CE), el sistema ferroviario europeo se divide en los siguientes subsistemas.

#### a) Subsistemas de naturaleza estructural:

1. infraestructura,
2. energía,
3. control-mando y señalización en tierra,
4. control-mando y señalización a bordo,
5. material rodante;

#### b) Subsistemas de naturaleza funcional:

1. explotación y gestión del tráfico,
2. mantenimiento,
3. aplicaciones telemáticas para servicios de viajeros y de transporte de mercancías.

Tradicionalmente se había distinguido entre:

- Sistema Ferroviario de Alta Velocidad (HS)
- Sistema Ferroviario Convencional (CR)

Sin embargo, la distinción entre el sistema ferroviario de alta velocidad y el sistema ferroviario convencional, no justifica la existencia de dos Directivas distintas, 96/48/CE para alta velocidad y 2001/16/CE para red convencional, ya que, los procedimientos de elaboración de las ETI son idénticos en los dos sistemas, al igual que los procedimientos que deben respetarse para la certificación de los componentes de interoperabilidad y los subsistemas. Además, los requisitos esenciales son prácticamente idénticos, al igual que

la subdivisión del sistema en subsistemas, que deben ser objeto de especificaciones técnicas. Por otro lado, puesto que los trenes deben poder circular libremente de la red de alta velocidad a la red convencional, las especificaciones técnicas de los dos sistemas coinciden en buena medida; por otra parte, las tareas de elaboración de las ETI, han demostrado que, en determinados subsistemas, una sola ETI puede servir para ambos sistemas. Por lo tanto, procede integrar las Directivas.

En la actualidad las ETI son elaboradas, revisadas y actualizadas, mediante un mandato de la Comisión, por la **Agencia Ferroviaria Europea (ERA)**, de acuerdo con lo que se establece en el Artículo 6, apartado 1 de la Directiva 2008/57/CE, de Interoperabilidad Ferroviaria, que también establece de su alcance técnico y geográfico. Además, la ERA es la encargada de formular cualquier recomendación oportuna, a la Comisión, con objeto de tener en cuenta la evolución tecnológica o las exigencias sociales.

Anteriormente el organismo encargado de elaboración de las ETI, era el organismo común representativo de los administradores de infraestructuras, las empresas ferroviarias y la industria. El Comité, establecido en el artículo 21 de la Directiva 96/48/CE de Interoperabilidad Ferroviaria de Alta Velocidad, había otorgado el nombramiento de organismo común representativo, a la **Asociación Europea para la Interoperabilidad Ferroviaria (AEIF)**. Esta asociación ha sido sustituida, a partir de su creación, por la Agencia Ferroviaria Europea, que empezó a operar en 2005 y que es la encargada de elaborar las E.T.I.

No obstante, la AEIF fue la que elaboró las primeras ETI que eran las del Ferrocarril de Alta Velocidad y que fueron publicadas el 30 de mayo de 2002:

1. Decisión 2002/730/CE. ETI del subsistema "Mantenimiento".
2. Decisión 2002/731/CE. ETI del subsistema "Control y mando y señalización"
3. Decisión 2002/732/CE. ETI del subsistema "Infraestructura"
4. Decisión 2002/733/CE. ETI del subsistema "Energía"
5. Decisión 2002/734/CE. ETI del subsistema "Explotación"
6. Decisión 2002/735/CE. ETI del subsistema "Material Rodante"

A partir de ahí se han modificado las ETI de Alta Velocidad, se han desarrollado las ETI de la Red Convencional y se han generado las llamadas ETI Transversales que afectan tanto a la red convencional como a la de alta velocidad.

A pesar de los esfuerzos, la realidad a día de hoy es que siguen existiendo ETI para ambos tipos de redes. En parte es lógico, ya que en el caso de la Alta Velocidad prácticamente se trata de líneas de nueva construcción, que permiten alcanzar velocidades de servicio con viajeros hasta 330 km/h, lo cual requiere parámetros mucho más exigentes. Al tratarse de nuevas líneas, es más fácil establecer parámetros unificados. Además, muchos de los servicios que se prestan, especialmente en el centro y oeste de Europa son servicios de carácter internacional y que por lo tanto, deben pasar por redes gestionadas por distintos administradores de infraestructuras ferroviarias.

Por el contrario, en la red convencional, las obras que se realizan son más de rehabilitación o renovación, en líneas de carácter nacional, regional o suburbano, donde la implantación de criterios estrictos no estaría justificada, porque sería incoherente con el resto del sistema o bien no está justificada por el análisis coste-beneficio.

Por el momento, hay 16 ETI's en vigor, cinco para la red de alta velocidad (HS), ocho para el sistema ferroviario transeuropeo convencional (CR) y tres transversales, es decir, válidas tanto para CR como para HS.



El primer grupo de **ETI de Alta Velocidad**, entró en vigor en 2003 y estaban dirigidas a seis subsistemas: control-mando y señalización (CCS), infraestructura (INF), energía (ENE), operación (OPE), el material rodante (RST) y mantenimiento (MAI). Con posterioridad esas ETI fueron revisadas y entraron en vigor nuevas versiones en 2006 para la ETI de CCS y en 2008 para las ETI de alta velocidad de INF, ENE, OPE y RST. La ETI de Mantenimiento (MAI), aunque no está formalmente derogada, no se ha aplicado desde la entrada en vigor en 2008 de la serie de ETI's de alta velocidad revisadas. Cada una de las ETI de HS revisadas, contiene un apartado relativo a los requisitos de mantenimiento, que reemplaza a los requisitos de mantenimiento de la ETI de Mantenimiento. Por tanto el marco legislativo para el sistema ferroviario de alta velocidad (HS), se ha completado y las actividades futuras, se relacionan principalmente con la revisión de las ETI de alta velocidad.

El marco legislativo de las **ETI de la Red Convencional**, tiene ocho directivas en vigor. En 2006, entraron en vigor tres ETI: control-mando y señalización (CCS), el material rodante-ruido (NOI) y aplicaciones telemáticas para el transporte de mercancías (TAF). En 2007, la ETI de material rodante - vagones de mercancías (WAG) y Explotación y Gestión de Tráfico (OPE). En 2011 entraron en vigor las ETI de Infraestructura (INF), Energía (ENE) y Locomotoras y coches de pasajeros (LOC y PAS).

En cuanto a las ETI, Transversales, en 2008 entraron en vigor la ETI de Personas de Movilidad Reducida (PRM), y la de Seguridad en Túneles (SRT). En 2011 se publicó la ETI de Aplicaciones Telemáticas para servicios de viajeros (TAP).

En general los anexos de las ETI se actualizan con más frecuencia que las propias ETI. Así por ejemplo el Anexo A de la ETI de Control-Mando y Señalización de las redes de HS y CR, que proporciona una lista de especificaciones obligatorias e informativas para el subsistema CCS, se ha actualizado en varias ocasiones (2006, 2008 y 2009) y hay una nueva revisión en preparación.

Las actualizaciones de los anexos P9 de la ETI de Explotación y Gestión de Tráfico de CR y HS, relacionada con la numeración de los vagones, se publica en la web de la Agencia todos los primeros miércoles de cada mes.

#### **4.6.2. Características generales y elaboración de las ETI**

Según se establece en los artículos 5 a 9 de la Directiva 2008/57/CE, cada uno de los subsistemas debe ser objeto de una ETI o varias, si fuera necesario. Una ETI podrá abarcar varios subsistemas. Se trata de que los subsistemas serán conformes con las ETI vigentes, en el momento de su entrada en servicio, su renovación o su rehabilitación y que esa conformidad se mantenga de forma permanente durante el uso de cada subsistema.

Para conseguir de forma progresiva la interoperabilidad del sistema ferroviario la idea es que cada ETI se desarrolle a partir del examen del subsistema existente, fijándose un subsistema objetivo, alcanzable de forma progresiva y en un plazo razonable.

Una de las funciones de las ETI, es preservar de manera apropiada la coherencia del sistema ferroviario existente en cada Estado miembro. Con este objetivo, cada ETI puede prever casos específicos, tanto en materia de redes como de vehículos, en especial en los que hace referencia al gálibo, al ancho de vía o a la distancia entre vías y a los vehículos procedentes de terceros países o con destino a los mismos. Para cada caso específico, la ETI define las normas de desarrollo de los elementos de la misma.

En algunos casos hay determinados aspectos técnicos correspondientes a los requisitos esenciales que no pueden ser tratados de manera explícita en una ETI, entonces se señalan claramente como puntos pendientes en un anexo a la misma.

Las ETI se redactan de forma que no sean obstáculo para que los Estados miembros, adopten decisiones con respecto al uso de las infraestructuras para la circulación de vehículos que ellas mismas no prevean.

Cuando es estrictamente necesario para cumplir los objetivos de la Directiva de interoperabilidad, las ETI contienen una referencia explícita, claramente identificada, a normas, especificaciones europeas, internacionales o a documentos técnicos publicados por la Agencia Ferroviaria Europea (ERA). En tales casos, dichas normas o especificaciones, las partes de las mismas de que se trate o documentos técnicos, deberán considerarse como anexas a la ETI en cuestión, y pasan a ser obligatorias a partir del momento en que la ETI sea aplicable.

Cada proyecto de ETI se elabora en dos fases. En primer lugar, la ERA determina los parámetros fundamentales para la ETI de que se trate, así como las interfaces con los demás subsistemas y cualquier otro caso específico necesario. Con respecto a cada parámetro e interfaz, se presentan las soluciones alternativas más ventajosas acompañadas de las justificaciones técnicas y económicas. En segundo lugar, la Agencia Ferroviaria Europea, elabora el proyecto de ETI tomando como base dichos parámetros fundamentales. En su caso, la ERA tiene en cuenta el progreso técnico, los trabajos de normalización ya efectuados, los grupos de trabajo ya establecidos y los trabajos de investigación reconocidos. A cada proyecto de ETI se adjunta una evaluación global de los costes y beneficios estimados de su puesta en práctica; en dicha evaluación se indica la repercusión prevista sobre todos los operadores y agentes económicos afectados.

En la elaboración, adopción y revisión de cada ETI, incluidos los parámetros fundamentales, se tienen en cuenta los costes y beneficios estimados de todas las soluciones técnicas consideradas, así como las interfaces entre ellas, con miras a definir y aplicar las soluciones más ventajosas. Los Estados miembros deben participar en dicha evaluación facilitando los datos necesarios. En particular, la Comisión podrá requerir, a petición de un Estado miembro, que se estudien soluciones alternativas, y que la

evaluación de los costes y beneficios de dichas soluciones alternativas figuren en el informe anejo al proyecto de la ETI.

En la elaboración, adopción y revisión de las ETI, se tiene en cuenta la opinión de los usuarios con respecto a las características, que tengan un efecto directo sobre las condiciones de utilización de los subsistemas por dichos usuarios. Con esta finalidad, la ERA consulta durante los trabajos de elaboración y revisión de las ETI, a las asociaciones y organizaciones representativas de usuarios. Además, adjunta al proyecto de ETI un informe sobre los resultados de dicha consulta. También se tiene en cuenta la opinión de los interlocutores sociales.

Un Estado miembro no necesita aplicar las ETI nuevas o revisadas adoptadas, en el caso de proyectos en fase avanzada de desarrollo o que sean objeto de un contrato en curso de ejecución, en el momento de la publicación del grupo pertinente de ETI.

En determinados casos un Estado miembro puede no aplicar una o varias ETI, pero entonces debe elaborar un expediente y remitirlo a la Comisión. Estos casos son los siguientes:

- a) con respecto a un proyecto de nuevo subsistema, a la renovación, rehabilitación de un subsistema existente, con respecto a todo elemento que se encuentre en fase avanzada de desarrollo o que sea objeto de un contrato en curso de ejecución, en el momento de la publicación de dichas ETI;
- b) con respecto a un proyecto de renovación o rehabilitación de un subsistema existente, cuando el gálibo, el ancho de vía o la distancia entre ejes de vías o la tensión eléctrica de dichas ETI, sean incompatibles con los del subsistema existente;
- c) con respecto a un proyecto de nuevo subsistema, a un proyecto de renovación o rehabilitación de un subsistema existente en un Estado miembro que se realice en su mismo territorio, cuando su propia red ferroviaria se halle en un enclave o esté aislada por el mar o separada a raíz de condiciones geográficas especiales de la red ferroviaria del resto de la Comunidad;
- d) con respecto a todo proyecto relativo a la renovación, ampliación o rehabilitación de un subsistema existente, cuando la aplicación de dichas ETI, comprometa la viabilidad económica del proyecto y/o la coherencia del sistema ferroviario de ese Estado miembro;
- e) cuando, como consecuencia de un accidente o de una catástrofe natural, las condiciones para el restablecimiento inmediato de la red no permitan, desde el punto de vista económico o técnico, la aplicación parcial o total de las ETI pertinentes;
- f) con respecto a vehículos procedentes de terceros países o con destino a terceros países, con un ancho de vía diferente del de la red ferroviaria principal en la Comunidad.

Una vez estudiados los expedientes por la Comisión, todos los Estados miembros serán informados de los resultados del análisis y del procedimiento establecido.

Los subsistemas que constituyen el sistema ferroviario europeo, han de someterse a un procedimiento de verificación, el cual debe permitir a las autoridades competentes que autorizan la puesta en servicio, asegurarse de que en las fases de proyecto,

construcción y puesta en servicio, el resultado sea acorde con las disposiciones reglamentarias, técnicas y operativas aplicables. Ello debe permitir también a los constructores, estar seguros de que gozan de igualdad de trato en todos los países. En consecuencia, se ha establecido un módulo, que defina los principios y las condiciones de la verificación «CE» de los subsistemas.

El procedimiento de verificación «CE», está basado en las ETI. Por su parte, las ETI están sometidas a lo dispuesto en el artículo 18 de la Directiva 93/38/CEE, relativa a los módulos correspondientes a las diversas fases de los procedimientos de evaluación y a las disposiciones referentes al sistema de colocación y utilización del marcado «CE» de conformidad.

Por otra parte, los procedimientos de evaluación de la conformidad o de la idoneidad para el uso de los componentes, deben basarse en la utilización de los módulos objeto de la Decisión 93/465/CEE. Para fomentar el desarrollo de las industrias afectadas, las directivas instan a que se elabore, en la medida de lo posible, los procedimientos relacionados con el sistema de aseguramiento de la calidad.

La conformidad de los componentes, no sólo está vinculada a su libre circulación por el mercado comunitario, sino principalmente a su ámbito de utilización, de modo que se garantice la interoperabilidad del sistema. La evaluación de la idoneidad para el uso se aplica a los componentes más decisivos para la seguridad, la disponibilidad o la economía del sistema. En consecuencia, no es necesario que el fabricante coloque la marca «CE» en los componentes sujetos a lo dispuesto en las Directivas, sino que, a partir de la evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad para el uso, debe bastar la declaración de conformidad del fabricante. Los organismos notificados (NoBo), son los que se encargan de tramitar los procedimientos de evaluación de la conformidad o la idoneidad para el uso de los componentes, así como el procedimiento de verificación de los subsistemas. Estos organismos están coordinados por la Agencia Ferroviaria Europea.

#### **4.6.3. Contenido y estructura de las ETI**

Según se establece en el artículo 5 de la Directiva 2008/57/CE las ETI están estructuradas con el siguiente contenido:

- a) Capítulo 1: Introducción. Indica el ámbito técnico y el ámbito geográfico de aplicación, que cubre tanto en lo referente a la parte de la red o de los vehículos contemplados, como al subsistema o parte de subsistema.
- b) Capítulo 2. Definición y ámbito de aplicación del subsistema. Define técnicamente de que subsistema se trata y los interfaces con otros subsistemas.
- c) Capítulo 3. Requisitos Esenciales. Precisa los requisitos esenciales para el subsistema de que se trate y sus interfaces con otros subsistemas.
- d) Capítulo 4. Caracterización del Subsistema. Define las especificaciones funcionales y técnicas que deben respetar el subsistema, con sus parámetros básicos, y las especificaciones funcionales y técnicas de sus interfaces respecto de otros subsistemas. En caso necesario, dichas especificaciones pueden diferir según el uso del subsistema, por ejemplo según las categorías de las líneas, nudos y/o vehículos previstos de que se trate. Además en este capítulo también se trata de las Normas de Mantenimiento, de las Competencias Profesionales, de las condiciones de Seguridad y Salud y de los registros de infraestructura y de material rodante.
- e) Capítulo 5. Componentes de Interoperabilidad. Establece una lista de los componentes de interoperabilidad, de las prestaciones, especificaciones de esos componentes y de las interfaces, que deberán ser objeto de especificaciones europeas, incluidas las normas europeas, que son necesarias para lograr la interoperabilidad del sistema ferroviario.
- f) Capítulo 6. Evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad y verificación «CE» de los subsistemas. Indica, en cada uno de los casos previstos, los procedimientos que deberán utilizarse para evaluar la conformidad o la idoneidad, para el uso de los componentes de interoperabilidad, o bien la verificación «CE» de los subsistemas. Dichos procedimientos se basan en los módulos definidos en la Decisión 93/465/CEE o bien en los módulos definidos en cada una de las ETI de modo específico.
- g) Capítulo 7. Implantación. Indica la estrategia de aplicación de la ETI; precisa las etapas que deben franquearse, para pasar de forma gradual de la situación existente a la final, en que se habrá generalizado el cumplimiento de la ETI, contemplando tanto los casos de líneas nuevas, como de líneas existentes. Además incluye una lista de casos específicos, país por país y si esas excepciones son Permanentes (“P”) o Temporales (“T”).
- h) Anexos. Finalmente se incluyen un buen número de anexos adaptados a cada una de las ETI. Es habitual encontrar un anexo que trata acerca de la evaluación de los componentes de interoperabilidad, un glosario, una lista de cuestiones pendientes, etc.

#### 4.6.4. Relación de ETI's en vigor

Las ETI están en un proceso de renovación y modificación continua desde que se publicaron las primeras en 2002. Las ETI vigentes en la actualidad son las siguientes:

Tabla 4.5. Estado Actual de las ETI (Mayo 2011)

Subsistema	Alta Velocidad (HS)	Red Convencional (CR)
Infraestructura (INF)	Decisión 2008/217/CE (20 Dic 2007)	Decisión 2011/275/UE (26 Abr 2011)
Energía (ENE)	Decisión 2008/284/CE (6 Mar 2008)	Decisión 2011/274/UE (26 Abr 2011)
Control-Mando y Señalización (CCS)	Decisión 2006/860/CE (7 Nov 2006)	Decisión 2006/679/CE (28 Mar 2006)
	Nueva revisión en preparación	Nueva revisión en preparación
	Decisión 2008/386/CE modificando el Anexo A Decisión 2009/561/CE modificando la directiva 2006/679/CE	
Material Rodante. Locomotoras y coches de pasajeros (LOC & PAS)	Decisión 2008/232/CE (21 Feb 2008)	Decisión 2011/291/UE (26 Abr 2011)
Material Rodante. Vagones de Carga (WAG)	No aplicable	Decisión 2006/861/CE (28 Jul 2006)
		Modificada por la Decisión 2009/107/EC (14 Feb 2009)
		Nueva revisión en preparación
Material Rodante. Ruido (ETI transversal incluyendo locomotoras, coches de pasajeros y vagones de carga) (NOI)		Decisión 2006/66/CE (23 Dic 2005)
		Decisión 2011/229/UE (4 Abr 2011)
Explotación y Gestión de Tráfico (OPE)	Decisión 2008/231/CE (1 Feb 2008)	Decisión 2006/920/CE (11 Ago 2006)
	corregida por la Decisión 2010/640/UE (21 Oct 2010)	derogada el 1.1.2012 y corregida por las Decisión 2009/107/CE (14 Feb 2009)
		Decisión 2010/640/UE (21 Oct 2010)
		Decisión 2011/314/UE (en vigor a partir del 01.01.2012)
Aplicaciones Telemáticas para servicios de transporte de mercancías (TAF)	No aplicable	Reglamento 62/2006/CE (23 Dic 2005)
Aplicaciones Telemáticas para servicios de viajeros (TAP)	Reglamento 454/2011/UE (5 May 2011)¶¶	
Seguridad en túneles ferroviarios (ETI transversal incluyendo infraestructura, energía, CMS y material rodante) (SRT)	Decisión 2008/163/CE (20 Dic 2007)	
Accesibilidad para PRM (ETI transversal TSI incluyendo infraestructura y material rodante)	Decisión 2008/164/CE (21 Dec 2007)	

#### 4.6.5. ETI HS INF. Subsistema «Infraestructuras» de Alta Velocidad. Decisión 2008/217/CE.

La Decisión 2008/217/CE, de la Comisión de 20 de diciembre de 2007, sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema «Infraestructuras», del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, viene a substituir y derogar la Decisión 2002/732/CE de la Comisión, de 30 de mayo de 2002. Sin embargo, sus disposiciones seguirán aplicándose, en lo que se refiere al mantenimiento de los proyectos autorizados con arreglo a la ETI aneja a dicha Decisión, a los proyectos de líneas nuevas, de renovación, rehabilitación de líneas existentes, que se hallen en avanzada fase de desarrollo o bien sean objeto de contratos en curso de ejecución, en la fecha de notificación de la presente Decisión. Los motivos que llevaron a ellos era la necesidad de revisar la primera ETI, a la luz del progreso técnico y la experiencia adquirida con su aplicación.

Como aspecto novedoso, la ETI introduce el subconjunto «vía sin balasto», del subsistema «infraestructura», se define como una «solución novedosa», a los efectos de la presente ETI. Sin embargo, en el futuro debe considerarse la posibilidad de definir la «vía sin balasto» como una «solución experimentada».

En su actual versión esta ETI no recoge plenamente todos los requisitos esenciales. Con arreglo al artículo 17 de la Directiva 96/48/CE, los aspectos técnicos no contemplados, se consideran «cuestiones pendientes» en el anexo H de la presente ETI. En este caso, así como en los “Casos Específicos”, serán las normas de los Estados miembros las que deben aplicarse y notificará a los demás la lista de las normas técnicas aplicables, los procedimientos de evaluación de la conformidad y verificación y los organismos que lleven a cabo dicha verificación.

El esquema que sigue la ETI de Energía para líneas de Alta Velocidad, es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una Definición del Ámbito de Infraestructura y Ámbito de Aplicación. Así mismo se determinan las **funciones y aspectos de este ámbito en el campo al que se aplica la presente ETI**:
  - guiar el tren,
  - Prestar apoyo al tren
  - Permitir el paso libre y seguro de un tren dentro de un volumen dado
  - Permitir que los viajeros puedan subir a los trenes y apearse en su parada en las estaciones
  - Garantizar la seguridad
  - Respetar el medio ambiente
  - Mantener el tren
- c) En el capítulo 3, se precisan los **requisitos esenciales** aplicables al subsistema Infraestructura y sus interfaces con otros subsistemas.
- d) El capítulo 4, hace una **caracterización del Ámbito de Infraestructura**, estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas**, singularmente en cuanto a:

- Ancho de vía nominal
- Gálibo mínimo de infraestructura
- Distancia entre ejes de vías
- Rampas y pendientes máximas
- Radio mínimo de las curvas
- Peralte
- Inclinación del carril
- Aparatos de vía .
- Carga del tráfico sobre las estructuras
- Rigidez global de la vía
- Variaciones máximas de la presión en los túneles
- Efecto de los vientos transversales
- Características eléctricas
- Ruido y vibración
- Andenes
- Seguridad contra incendios y seguridad en los túneles
- Acceso o intrusión en las instalaciones de las líneas
- Evacuación fuera de las estaciones
- Indicadores de distancia
- Vías de estacionamiento y otras zonas de muy baja velocidad
- Instalaciones fijas que presten servicio a los trenes
- Lanzamiento de balasto

Además, el capítulo 4 también presta una especial atención a las **especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces** con los subsistemas de Material Rodante, Energía, Control-Mando y Señalización, Explotación y gestión del tráfico, Seguridad en los túneles ferroviarios y las Normas de Explotación, el Mantenimiento; las Competencias profesionales del personal, etc.

- e) El capítulo 5, trata acerca de los componentes de interoperabilidad y de sus prestaciones y especificaciones aplicables. En concreto los componentes de interoperabilidad son:
- el carril
  - los sistemas de sujeción del carril
  - las traviesas y soportes de la vía
  - los aparatos de vía
  - los conectores para el aprovisionamiento de agua
- f) El capítulo 6, trata de la **Evaluación de la Conformidad y/o de la Idoneidad para el Uso de los componentes y la verificación de los subsistemas**. En concreto se refiere a los Componentes de Interoperabilidad: los procedimientos y módulos a aplicar para su evaluación, y al Subsistema de Infraestructura en su conjunto. También trata de la evaluación del plan de mantenimiento, del subsistema de mantenimiento y de los componentes de interoperabilidad sin declaración «CE».
- g) El capítulo 7, define la **estrategia para la Aplicación de la ETI de Infraestructura** a las líneas de alta velocidad, que han de entrar en servicio y a las que ya están en servicio. Así mismo se trata de los casos específicos y peculiaridades de la práctica totalidad de los países europeos. Los estados miembros, deben informar acerca de la forma de evaluar cada una de sus peculiaridades.



Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- **ANEXO A: Componentes de interoperabilidad del subsistema de infraestructura:** A.1. Objeto, A.2. Características que deben evaluarse para los componentes de interoperabilidad «establecidos», A.3 Características que deben evaluarse para los componentes de interoperabilidad «novedosos»
- **ANEXO B1: Evaluación del subsistema de infraestructura:** B1.1. Objeto, B1.2. Características y módulos
- **ANEXO B2: Evaluación del subsistema «mantenimiento»:** B2.1. Objeto, B2.2. Características
- **ANEXO C: Procedimientos de evaluación**
- **ANEXO D: Elementos que deben incluirse en el registro de infraestructura en relación con el ámbito de infraestructura**
- **ANEXO E: Diagrama de los Aparatos de Vía**
- **ANEXO F: Perfil de carril 60 E2**
- **ANEXO H: Lista de cuestiones pendientes.**
- **ANEXO I: Definición de los términos utilizados** en esta ETI de infraestructura del ferrocarril de alta velocidad

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

#### **A. Ámbito de aplicación técnico.**

La presente ETI debe aplicarse a las infraestructuras nuevas, rehabilitadas o renovadas del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad definida en el anexo I de la Directiva 96/48/CE, modificada por la Directiva 2004/50/CE, es decir:

1. **Categoría I.** Las líneas especialmente construidas para la alta velocidad, equipadas para velocidades por lo general iguales o superiores a 250 km/h,
2. **Categoría II.** Las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad equipadas para velocidades del orden de 200 km/h,
3. **Categoría III.** Las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, de carácter específico debido a dificultades topográficas, de relieve o de entorno urbano, cuya velocidad deberá ajustarse caso por caso.

El contenido de la ETI se refiere al **subsistema de infraestructura** y a parte del **subsistema de mantenimiento** del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

#### **B. Definición del ámbito de la infraestructura. Ámbito de aplicación.**

El ámbito propio de la infraestructura, no sólo incluye el propio subsistema estructural infraestructura, si no que además aquella parte del subsistema operacional de mantenimiento y las instalaciones fijas del susbsistema operacional de mantenimiento del

material rodante relacionada con los servicios auxiliares (por ejemplo maquinas elevadoras, abastecimiento de agua y arena, etc.).

El subsistema estructural de infraestructura, incluye a su vez los siguientes elementos:

- Aparatos de vía.
- La estructura que sostiene o protege la vía.
- Las estructuras al lado de la vía y las obras de ingeniería civil que puedan afectar a la interoperabilidad del ferrocarril.
- Los andenes de pasajeros y otras infraestructuras de las estaciones que puedan afectar a la interoperabilidad del ferrocarril.
- Los medios necesarios dentro del subsistema para proteger el medio ambiente.
- Los medios para salvaguardar la seguridad de los viajeros en caso de degradación del funcionamiento.

Los aspectos del ámbito de la infraestructura referentes a la interoperabilidad catalogados en la función que deben desempeñar, se indican a continuación:

- Guiado del tren, tanto a lo largo de la vía general, aparatos de vía y en vías de estacionamiento.
- Prestar apoyo al tren, transmitiendo los esfuerzos ejercidos por los vehículos sobre la vía y aparatos de vía en condiciones de seguridad. Además, el tráfico de alta velocidad tiene un efecto crítico en el comportamiento dinámico de los puentes.
- Permitir el paso libre y seguro de un tren dentro de un volumen dado. De este modo se definen el gálibo de implantación a obstáculos y distancia entre ejes de vía
- Permitir que los viajeros puedan subir a los trenes y apearse en su parada en las estaciones, teniendo en cuenta el dimensionamiento de los andenes de viajeros y considerando las instalaciones y equipamientos requeridos por las personas con movilidad reducida.
- Garantizar la seguridad, por medio de protecciones laterales, protección contra vientos laterales, interfaces con los subsistemas de material rodante, etc.
- Soluciones a proyectar respetuosas con el medio ambiente.
- Mantenimiento de los trenes, en lo referente a las instalaciones fijas (máquinas lavadoras, abastecimiento de arena y agua, e.t.c.).

### **C. Requisitos esenciales.**

En las ETI de infraestructura para alta velocidad y red convencional, se dividen los requisitos esenciales en requisitos generales y requisitos específicos.

Tales requisitos, en ambos casos, se centran fundamentalmente en los aspectos relativos a seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección del medio ambiente y compatibilidad técnica.

En la tabla de la ETI se incluyen elementos del ámbito de la infraestructura relacionados con los requisitos esenciales.

### **D. Caracterización del ámbito de la infraestructura.**

En el presente epígrafe, se exponen los elementos que caracterizan el ámbito de la infraestructura y los valores límite de los parámetros relacionados con los mismos, con el objeto de dotar al conjunto de la infraestructura, de los requisitos mínimos relacionados

con seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección con el medio ambiente y compatibilidad técnica.

No está previsto que los valores límite establecidos en la presente ETI, se impongan como los valores habituales previstos para los proyectos. Sin embargo, estos valores de diseño deben estar dentro de los límites fijados en la presente ETI.

Las condiciones que deben cumplir los elementos que caracterizan el dominio de la infraestructura, deberán corresponder a las prestaciones especificadas para cada una de las categorías I, II y III definidas más arriba. Las tres categorías de líneas permitirán la circulación de **trenes de 400 metros de longitud y con una masa máxima de 1.000 toneladas**.

Los elementos que caracterizan la infraestructura en lo referente a parámetros, variables y tolerancias se indican a continuación. Es importante hacer notar que los valores de los parámetros especificados, sólo son válidos hasta una **velocidad máxima de 350 km/h**.

**a) Ancho de vía nominal.**

El **ancho de vía nominal** para todas las líneas de categorías I, II y III será de **1.435 mm**.

**b) Gálibo mínimo de la infraestructura.**

El gálibo es un interfaz entre la unidad (vehículo) y la infraestructura, descrito mediante un contorno de referencia común y las correspondientes normas de cálculo conexas. El gálibo mínimo de infraestructura, se define como un volumen inscrito interior dado, en el que no debe haber ningún obstáculo ni nada que sobresalga. Este volumen se determina a partir de un contorno de referencia cinemático y tiene en cuenta el gálibo de la catenaria y el de las partes inferiores.

El gálibo mínimo de la infraestructura se establece a partir del gálibo mínimo cinemático de referencia y el gálibo mínimo de infraestructura de las partes bajas, ambos descritos en las ETI de material rodante del ferrocarril de alta velocidad.

En las líneas de Categoría I, En la fase de proyecto, todos los obstáculos: obra civil, instalaciones de energía y de señalización, deberán respetar el gálibo mínimo de infraestructura, establecido a partir del **gálibo cinemático de referencia GC** y el gálibo mínimo de infraestructura de las partes inferiores, ambos descritos en la ETI del material rodante del ferrocarril de alta velocidad. Además se tendrá en cuenta que en la ETI de energía del ferrocarril de alta velocidad, establece los requisitos para el gálibo del pantógrafo y las distancias de aislamiento eléctrico.

Los gálivos GA, GB, GC son los definidos en la norma EN 15273:2009

En las líneas de alta velocidad de Categoría II y III ya existentes, en las líneas acondicionadas para la alta velocidad y en sus líneas de enlace, el gálibo mínimo de infraestructura para las estructuras nuevas, se fijará basándose en el gálibo cinemático de referencia GC. En el caso de obras de modificación, el gálibo mínimo de infraestructura se fijará basándose en el gálibo cinemático de referencia GC, cuando un estudio económico demuestre las ventajas de tal inversión. Si no fuera así, se permite establecer el gálibo de infraestructura, basándose en el gálibo cinemático de referencia GB, si las condiciones económicas lo permiten, o bien podrá mantenerse una estructura existente más reducida.

### c) Distancia entre ejes.

En la fase de proyecto, para las líneas de categorías I, II y III, la distancia mínima entre ejes principales de vías se indica en la tabla siguiente:

Velocidad máxima permitida de los trenes que cumplan la ETI del material rodante del ferrocarril de alta velocidad.	Distancia mínima entre ejes de vías
$V \geq 230 \text{ km/h}$	Si $< 4,00 \text{ m}$ , se determina a partir del gálibo cinemático de referencia (apartado 4.2.3)
$V \geq 230 \text{ km/h}$	4,00 m
$250 \text{ km/h} < V \leq 300 \text{ km/h}$	4,20 m
$V > 300 \text{ km/h}$	4,50 m

Tabla 4.6. Distancia mínima entre los ejes principales de vías

La distancia entre los ejes de vías podrá aumentarse, por ejemplo para la circulación de los trenes que no cumplan la ETI del material rodante del ferrocarril de alta velocidad.

### d) Rampas y pendientes máximas.

En las Líneas de Categoría I se permiten gradientes de hasta 35 mm/m para las vías principales. La pendiente del perfil medio móvil en 10 Km deberá ser inferior o igual a 25 mm/m y la longitud máxima en rampa o pendiente de 35 mm/m no será superior a 6000 metros.

En andenes de viajeros, los gradientes de las vías principales no superarán 2,5 mm/m.

En las categorías II y III, los gradientes suelen ser inferiores.

### e) Radio mínimo de las curvas.

El radio de la curva será tal que la insuficiencia de peralte no rebase a la velocidad máxima prevista para la línea, según los valores indicados en la tabla "Insuficiencia de Peralte" incluida a continuación.

### f) Peralte.

El peralte es la diferencia máxima en altura entre los carriles exterior e interior, medida en el centro de la cara de la cabeza del carril (en mm). El valor depende del ancho si se mide en mm y no depende del ancho si se mide en grados.

El peralte de diseño para las líneas de categorías I, II y III se limitará a 180 mm. En vías en explotación se admitirá una tolerancia máxima de  $\pm 20 \text{ mm}$ , sin sobrepasar un máximo de 190 mm. En tráfico exclusivo de viajeros este valor podrá aumentarse a 200 mm.

### g) Insuficiencia de peralte.

La insuficiencia de peralte es la diferencia, expresada en mm, entre el peralte aplicado a la vía y el peralte de equilibrio para el vehículo a la velocidad correspondiente.

La insuficiencia de peralte en vía corriente y en vía directa a través de aparatos de vía se recoge en la siguiente tabla:

	Categorías de líneas			
	Categoría I (a)		Categoría II	Categoría III
	1	2	3	4
Intervalo de velocidad [km/h]	Valor límite normal	Valor límite máximo (mm)	Valor límite máximo (mm)	Valor límite máximo (mm)
$V \leq 160$	160	180	160	180
$160 < V \leq 200$	140	165	150	165
$200 < V \leq 230$	120	165	140	165
$230 < V \leq 250$	100	150	130	150
$250 < V \leq 300$	100	130 (b)	—	—
$300 < V$	80	80	—	—

Tabla 4.7. Insuficiencia de peralte en las categorías de líneas de alta velocidad.

En la vía desviada, los cambios bruscos de la insuficiencia de peralte se indican a continuación:

Velocidad por vía desviada (km/h)	Cambio brusco de insuficiencia de peralte (mm)
$30 \leq V \leq 70$	120
$70 \leq V \leq 170$	105
$170 \leq V \leq 230$	85

Tabla 4.8. Cambio brusco de insuficiencia de peralte en vía desviada de los aparatos de vía.

#### h) Conicidad equivalente.

La interfaz rueda-carril es fundamental para explicar el comportamiento dinámico en circulación de un vehículo ferroviario. Por consiguiente, es imprescindible conocerlo y, entre los parámetros que lo caracterizan, el denominado «conicidad equivalente» desempeña un papel esencial, ya que permite entender mejor el contacto rueda-carril en vía recta y en curvas de gran radio.

La conicidad equivalente se define como la tangente del ángulo del cono de un eje montado con ruedas conificadas cuyo desplazamiento lateral tiene la misma longitud de onda cinemática que el eje dado en vía recta y en curvas de gran radio.

Los valores límite de la conicidad equivalente indicada en los cuadros a continuación se calculará para la amplitud (y) del desplazamiento lateral del eje montado.

$$\begin{aligned}
4. \quad & y = 3 \text{ mm}, & \text{si } (TG - SR) \geq 7 \text{ mm} \\
& \text{— } y = ((TG - SR) - 1) / 2 & \text{si } 5 \text{ mm} \leq (TG - SR) < 7 \text{ mm} \\
& \text{— } y = 2 \text{ mm}, & \text{si } (TG - SR) < 5 \text{ mm}
\end{aligned}$$

siendo TG el ancho de vía y SR la distancia entre las caras activas del eje montado.

Los valores de diseño para los proyectos de ancho de vía, perfil de la cabeza del carril e inclinación del carril para vías corrientes se seleccionarán de manera que no se rebasen los límites de conicidad equivalente fijados en el cuadro 1

Cuadro 1

Intervalo de velocidad[km/h]	Valores límite de la conicidad equivalente
$\leq 160$	No se requiere evaluación
$> 160 \text{ y } \leq 200$	0,20
$> 200 \text{ y } \leq 230$	0,20
$< 230 \text{ y } \leq 250$	0,20
$> 250 \text{ y } \leq 280$	0,20
$> 280 \text{ y } \leq 300$	0,10
$> 300$	0,10

Tabla 4.9. Valores límite de la conicidad equivalente.

Una vez establecido el proyecto inicial del sistema de vía, un parámetro importante para el control de la conicidad equivalente es el ancho de vía. El administrador de la infraestructura se asegurará de que el ancho de vía medio en vías rectas y en curvas de radio  $R > 10\,000$  m se mantiene por encima del límite fijado en el cuadro a continuación.

Intervalo de velocidad[km/h]	Valor mínimo del ancho de vía medio (mm) en 10 km en servicio en vías rectas y en curvas de radio $R > 10\,000$ m
$\leq 160$	1 430
$> 160 \text{ y } \leq 200$	1 430
$> 200 \text{ y } \leq 230$	1 432
$> 230 \text{ y } \leq 250$	1 433
$> 250 \text{ y } \leq 280$	1 434
$> 280 \text{ y } \leq 300$	1 434
$> 300$	1 434

Tabla 4.10. Valores mínimo del ancho de vía medio en vía recta

#### **i) Calidad geométrica de la vía y límites de defectos aislados.**

La calidad geométrica de la vía y los límites de defectos aislados son parámetros importantes de la infraestructura, necesarios para la definición de la interfaz vehículo-vía. La calidad geométrica de la vía está directamente relacionada con la seguridad

Se definen 3 tipos de actuación,

1. límite de actuación inmediata (LAI),
2. límite de intervención (LI) y
3. límite de Alerta (LA)

En función del riesgo detectado en la geometría de la infraestructura.

De este modo la presente ETI analiza parámetros relacionados con la alineación lateral (desviaciones estándar y defectos aislados), nivel longitudinal (desviaciones estándar y defectos aislados), alabeo de la vía, variación del ancho de vía y ancho de vía medio en un tramo cualquiera de 100 metros de longitud.

#### **j) Inclinación del carril.**

En la vía corriente el carril se inclinará hacia el eje de la vía dentro del intervalo de 1/20 a 1/40. En aparatos de vía la inclinación, de forma general, será la misma que para vías corrientes.

#### **k) Aparatos de vía.**

En el presente apartado se indican la necesidad de adoptar dispositivos de inmovilización y bloqueo en los aparatos de vía, la utilización de aparatos de vía con corazones de punta móvil para velocidades  $\geq 280$  km/h junto con las características geométricas que deben cumplir dichos aparatos de vía.

#### **l) Resistencia de la vía.**

La vía, incluidos aparatos de vía y elementos constitutivos deberán poder resistir al menos las fuerzas siguientes:

- **Cargas verticales.** Incluyen carga máxima estática por eje, carga dinámica máxima por rueda y fuerza casi estática máxima por rueda.
- **Cargas longitudinales.** Derivadas de la fuerzas de tracción y frenado, asociadas a los cambios de temperatura del carril y debidas a la interacción entre estructura y vía.
- **Cargas transversales.** Fuerza transversal dinámica total máxima ejercida sobre un eje montado sobre vía debida a las aceleraciones no compensadas por el peralte de vía y la fuerza de guiado casi estática.

#### **m) Carga del tráfico sobre las estructuras**

Se tendrán en cuenta todas las cargas y cálculos incluidos en la normativa EN 1991-2:2003.

#### **n) Rigidez global de la vía.**

En la actualidad, se trata de una cuestión pendiente.

**o) Variaciones máximas de presión en los túneles.**

No superará 10 kPa durante el tiempo empleado por el tren para atravesar el túnel a la velocidad máxima permitida.

**p) Efecto de los vientos transversales.**

Los vehículos interoperables están proyectados para asegurar un cierto nivel de estabilidad frente a los vientos transversales, que se define en la ETI del material rodante del ferrocarril de alta velocidad por referencia a un conjunto de curvas de viento características.

Una línea es interoperable en lo que se refiere a vientos transversales, si la seguridad frente a vientos transversales está asegurada para un tren interoperable, que circule por dicha línea en las condiciones de funcionamiento más críticas.

El objetivo de seguridad frente a vientos transversales que debe alcanzarse y las normas para acreditar la conformidad, se ajustarán a las normas nacionales. Las normas para acreditar la conformidad, tendrán en cuenta las curvas de viento características definidas en la ETI del material rodante del ferrocarril de alta velocidad.

Si el cumplimiento del objetivo de seguridad no puede acreditarse sin medidas de protección, bien por la situación geográfica bien por otras particularidades de la línea, el administrador de la infraestructura debe tomar las medidas necesarias para mantener el nivel de seguridad frente a vientos transversales, por ejemplo, rebajando localmente la velocidad de la circulación, en su caso de forma temporal, durante los períodos de riesgo de tormenta, estableciendo dispositivos que protejan la vía de los efectos del viento transversal, etc.

**q) Características eléctricas.**

Los requisitos sobre protección contra descargas eléctricas se establecen en la ETI de energía del ferrocarril de alta velocidad. La vía contará con el aislamiento necesario para las corrientes de señalización utilizadas por los sistemas de detección de trenes. La resistencia eléctrica mínima requerida es 3  $\Omega$ km.

**r) Ruido y vibración.**

Se desarrollarán estudios de impacto ambiental, en concordancia con las características de la emisión del ruido de los trenes, que cumplan ETI del material rodante, cuando circulen a la velocidad máxima permitida. En definitiva, no se rebasarán los niveles de vibración fijados por las normas nacionales en vigor.

**s) Andenes.**

En líneas de la categoría I, los andenes no se construirán al lado de vías en las que los trenes puedan circular a velocidades  $\geq 250$  km/h. En las líneas de las categorías II y III, sólo se podrá acceder a los andenes en los que los trenes puedan circular a velocidades  $\geq 250$  km/h cuando esté prevista su parada.

La **longitud del andén** de viajeros deberá ser **al menos de 400 metros**. Con lo que respecta a la anchura del andén es una cuestión pendiente y por lo tanto se aplican las normas nacionales.

La **altura nominal del andén** por encima del plano de rodadura será **550 mm ó 750 mm**, con tolerancias perpendiculares al plano de rodadura -30 / + 0 mm.



Con lo que respecta a la distancia del eje de la vía, la distancia L viene determinada por medio de una fórmula que tiene en cuenta el radio y el ancho de la vía en mm.

El trazado de los andenes será preferiblemente en recta y no podrá tener en ningún caso radio menores de 500 m, en líneas de categoría I. En líneas de categoría II y III, tales parámetros pueden proyectarse con valores compatibles con el trazado y normas sobre gálibos.

**t) Acceso o intrusión de las instalaciones de las líneas (pasos a nivel).**

Las líneas de categoría I no tendrán pasos a nivel abiertos al tráfico por carretera. En líneas de las categorías II y III se aplicarán normas nacionales.

**u) Espacio lateral para viajeros y el personal de a bordo en caso de evacuación fuera de las estaciones.**

Se dispondrá de un espacio lateral a lo largo de cada vía abierta a los trenes de alta velocidad para que los viajeros puedan salir por el lado opuesto a las vías adyacentes. En las estructuras que soporten vías, el lado del espacio lateral opuesto a las vías contará con una barrera de seguridad.

**v) Indicadores de distancia.**

Se pondrán indicadores de distancia a intervalos regulares ajustándose a las normas nacionales.

**w) Vías de estacionamiento y otras zonas de velocidad muy baja.**

La longitud de las mismas, será tal que proporcionarán una longitud útil suficiente para alojar a los trenes.

Los gradientes de las vías de estacionamiento no excederán 2,5 mm/m, mientras que el radio mínimo en planta no deberá ser inferior a 150 metros. Los trazados en planta de las vías, que comprende contracurvas sin tramos de vía recta intermedia, se proyectarán con un radio superior a 190 m.

El perfil longitudinal de las vías de estacionamiento incluirá curvas con radios superiores a 600 m en acuerdo convexo y 900 m en acuerdo cóncavo.

**x) Instalaciones fijas que presten servicio a los trenes.**

Entre las que se encuentran descarga de lavabos, medios de limpieza externa del tren, equipo de aprovisionamiento de agua, equipo de aprovisionamiento de arena, abastecimiento de combustible.

**y) Lanzamiento de balasto.**

Se trata de una cuestión pendiente.

**E. Especificación funcional y técnica de las interfaces, normas de explotación y normas de mantenimiento.**

En estos apartados, la ETI de infraestructura evalúa sucintamente las interfaces del ámbito de la infraestructura con los demás subsistemas, las normas de explotación y las normas de mantenimiento.

Las normas de explotación hacen referencia a la ejecución de las obras, avisos dados a las empresas ferroviarias y la protección del personal contra los efectos aerodinámicos.

En lo concerniente a la normas de mantenimiento, se elaborará un plan de mantenimiento con unos contenidos mínimos y unos requisitos de mantenimiento ajustados a la normativa nacional.

#### **F. Competencias profesionales, condiciones de seguridad y salud y registro de la infraestructura.**

Las competencias profesionales, se tratan en la ETI de explotación y gestión del tráfico del ferrocarril de alta velocidad, mientras que las condiciones de seguridad y salud se centran en variación máxima de presión en los túneles, características eléctricas, andenes, instalaciones fijas que prestan servicio a los trenes y normas de explotación (mantenimiento).

Por otro lado, el registro de la infraestructura y la información que deberá incluirse en dicho registro se analiza en el anexo D de la presente ETI.

#### **G. Componentes de la interoperabilidad.**

Tal como lo define la Directiva 2004/50/CE los componentes de interoperabilidad son «todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad».

Los componentes contemplados en la ETI de Infraestructura de Alta Velocidad son:

- **Carril.**
  - Perfil de la cabeza del carril tipo 60 E2 o bien la gama establecida en EN 13674-1:2003. También se incluyen perfiles de cabeza novedosos con una geometría establecida.
  - Masa lineal de diseño **superior a 53 kg/m.**
  - Clases de acero según EN 13674-1:2003 capítulo 5.
- **Sistema de sujeción del carril.**
  - Resistencia mínima al deslizamiento longitudinal según EN 13481-2:2002.
  - Resistencia a las cargas repetidas según EN 13481-2:2002.
  - La rigidez dinámica de la placa de asiento del carril no excederá 600 MN/m sobre traviesas de hormigón.
  - Resistencia eléctrica mínima requerida 5 kΩ.
- **Traviesas y soportes de vía.**
  - Masa traviesas de hormigón será 220 kg.
  - La longitud mínima de las traviesas de hormigón será al menos de 2,25 metros.
- **Aparatos de vía.** Deben contener los componentes mencionados con anterioridad, además de confirmar que se cumplen los requisitos de:
  - Dispositivos de detección y encerrojamiento.
  - Utilización de puntas móviles.
  - Características geométricas.
- **Conectores para el aprovisionamiento de agua.** Deberán ser compatibles con el material rodante del ferrocarril de alta velocidad.

## **H. Evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad para el uso de los componentes y verificación de los subsistemas.**

El primer subapartado se centra fundamentalmente en los **Procedimientos de evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad**, es decir, se determinan cuáles son los módulos de evaluación de la conformidad de los distintos componentes. Estos módulos están descritos en el anexo C de la ETI.

Para el ámbito de infraestructura, se utilizarán los siguientes módulos de evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad:

- A - Control interno de la fabricación
- A1 - Control interno de la fabricación con vigilancia de la verificación final
- B - Examen de tipo
- D - Sistema de gestión de la calidad de la producción
- F - Verificación de los productos
- H1 - Sistema de gestión de la calidad total
- H2 - Sistema de gestión de la calidad total con examen del diseño
- V - Validación de tipo mediante experiencia en servicio (idoneidad para el uso).

En el segundo subapartado se versa sobre la **verificación «CE» del subsistema de infraestructura**. Se podrán elegir entre:

- el procedimiento de verificación de la unidad (módulo SG)
- el procedimiento de aseguramiento de la calidad completo con examen del diseño (módulo SH2)

Otros aspectos que aborda la ETI son la evaluación de la conformidad cuando la velocidad es inferior a la velocidad prevista, la evaluación del plan de mantenimiento, evaluación del subsistema de mantenimiento, y sobre todo, profundiza en aquellos aspectos referentes a los componentes de interoperabilidad sin declaración CE.

## **I. Aplicación de la ETI de infraestructura.**

Serán de aplicación plena a las líneas de alta velocidad que han de entrar en servicio y aquellas líneas de alta velocidad ya en servicio. La modificación de las líneas ya existentes, para lograr su conformidad con la ETI requiere de importantes inversiones y sólo puede realizarse de forma progresiva.

La ETI incluye casos específicos P (permanentes) y casos T (casos temporales), asociados a peculiaridades de algunos elementos, que constituyen la infraestructura en países miembros.

El hecho de que se admitan como casos P (permanentes), algunos parámetros dificulta que se consiga una auténtica interoperabilidad. Así por ejemplo, se admite que en Austria en líneas de categoría I la longitud mínima de los andenes se reduce a 320 m.

## **ANEXOS.**

Por último, en la ETI de infraestructura se incluyen 10 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan brevemente.

**Anexo A. Componentes de interoperabilidad del subsistema de infraestructura.** Se describe la evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad del subsistema de la infraestructura, tanto en lo referente a los componentes establecidos como los novedosos. La evaluación de los componentes establecidos se realiza en las

fases de diseño y desarrollo y en la fase de producción. Por otro lado, los componentes de intolerabilidad en los que se centran son, fundamentalmente, el carril, los sistemas de sujeción y las traviesas.

**Anexo B1. Evaluación del subsistema de infraestructura.** En dicho anexo se describe la evaluación de la conformidad del subsistema de infraestructura, mediante un cuadro. En dicho cuadro se indican las características del subsistema (elementos) que deben evaluarse en las distintas fases de diseño, construcción y servicio.

**Anexo B2. Evaluación del subsistema «mantenimiento».** Similar al anterior, pero en este caso trata la evaluación de conformidad de la parte del subsistema de mantenimiento que se refiere a las instalaciones fijas para la prestación de servicios a los trenes, en las fases de diseño, construcción y servicio.

**Anexo C. Procedimientos de evaluación. Módulos para los componentes de interoperabilidad.** Es el anexo más extenso incluido en la presente ETI de infraestructura. En él se desarrollan los procedimientos de evaluación, incluyendo los módulos para los componentes de la interoperabilidad y los módulos para la verificación «CE» de los subsistemas.

De los módulos pertenecientes a los subsistemas, el presente anejo desarrolla los procedimientos de los siguientes módulos:

- Módulo A: Control interno de la fabricación.
- Módulo A1: Control interno del diseño con verificación del producto.
- Módulo B: Examen de tipo (muestra representativa de la producción prevista).
- Módulo D: Sistema de gestión de la calidad de la producción.
- Módulo F: Verificación de los productos.
- Módulo H1: Sistema de gestión de la calidad total.
- Módulo H2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño.
- Módulo V: Validación de tipo mediante experimentación en servicio (idoneidad para el uso).

Por otro lado, se han integrado dos módulos para la verificación “CE” de los subsistemas:

- Módulo SH2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño.
- Módulo SG: Verificación por unidad.

**Anexo D. Elementos que deben incluirse en el registro de infraestructura en relación con el ámbito de infraestructura.** Integra aquellos elementos que deben incluirse en el registro de infraestructura en relación con el ámbito de la infraestructura, es decir, con las características generales de la línea. Tales como itinerario, límites, tramo de las líneas, categoría del tramo (I, II ó III), velocidad del tramo de la línea (km/h) y fecha de la puesta en servicio de la línea. Del mismo modo, diferencia si cada elemento del ámbito de la infraestructura es conforme o no conforme y si existen o no precisiones que deban matizarse.

**Anexo E. Diagrama de los Aparatos de Vía.** Muestra un diagrama con la geometría de los aparatos de vía.

**Anexo F. Perfil de carril 60 E2.** Recoge una sección transversal y la geometría del perfil de los carriles: 60 E2, 60 E2 A1 y 60 E2 F1.

**Anexo H. Lista de cuestiones pendientes.**

- Rigidez global de la vía.

- Lanzamiento de balasto.
- Anchura útil del andén.
- Seguridad contra incendios y seguridad en los túneles.

**Anexo I.** Definición de los términos utilizados en esta ETI de infraestructura del ferrocarril de alta velocidad

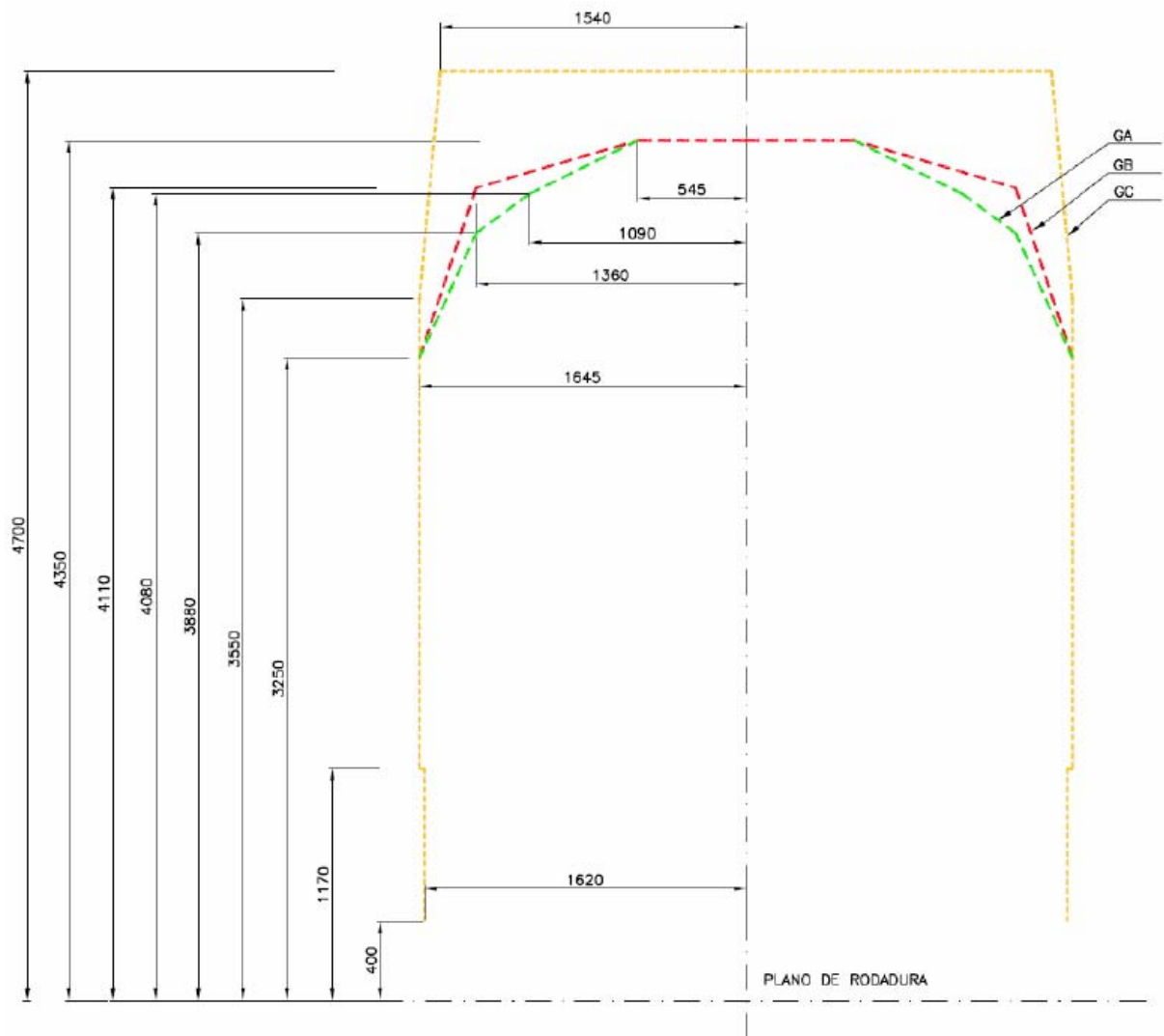


Figura 4.7. Contornos de referencia GA, GB Y GC del gálib cinemático. Partes altas

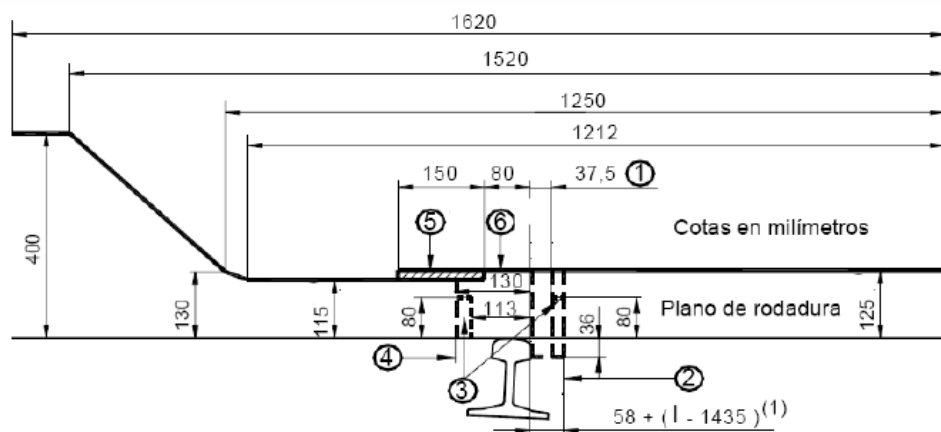


Figura 4.8. Contornos de referencia GA, GB Y GC del gálibo cinemático para material que vaya a circular por frenos de vía Partes bajas

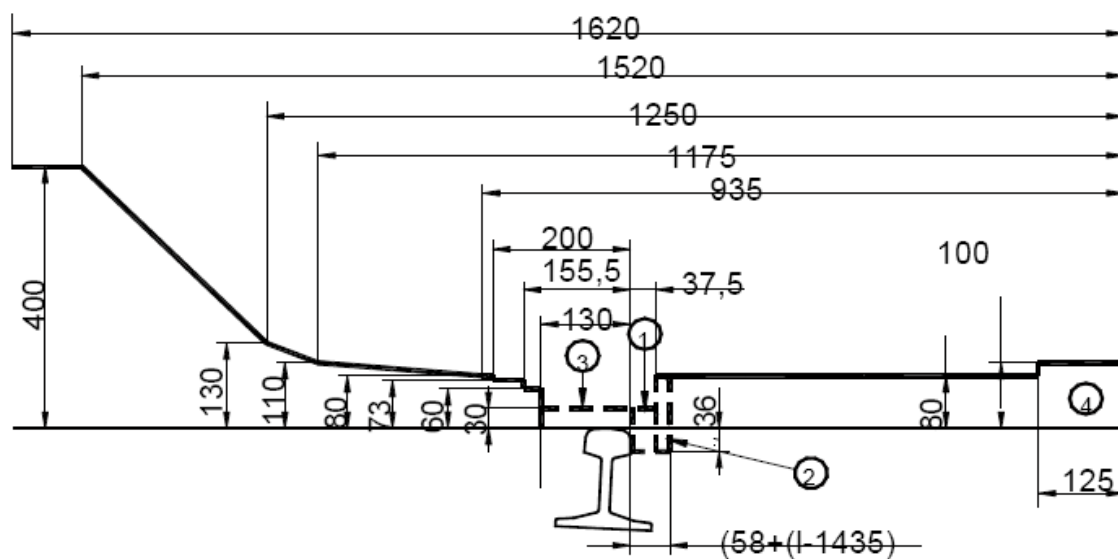


Figura 4.9. Contornos de referencia GA, GB y GC del gálibo cinemático para material que no vaya a circular por frenos de vía Partes bajas



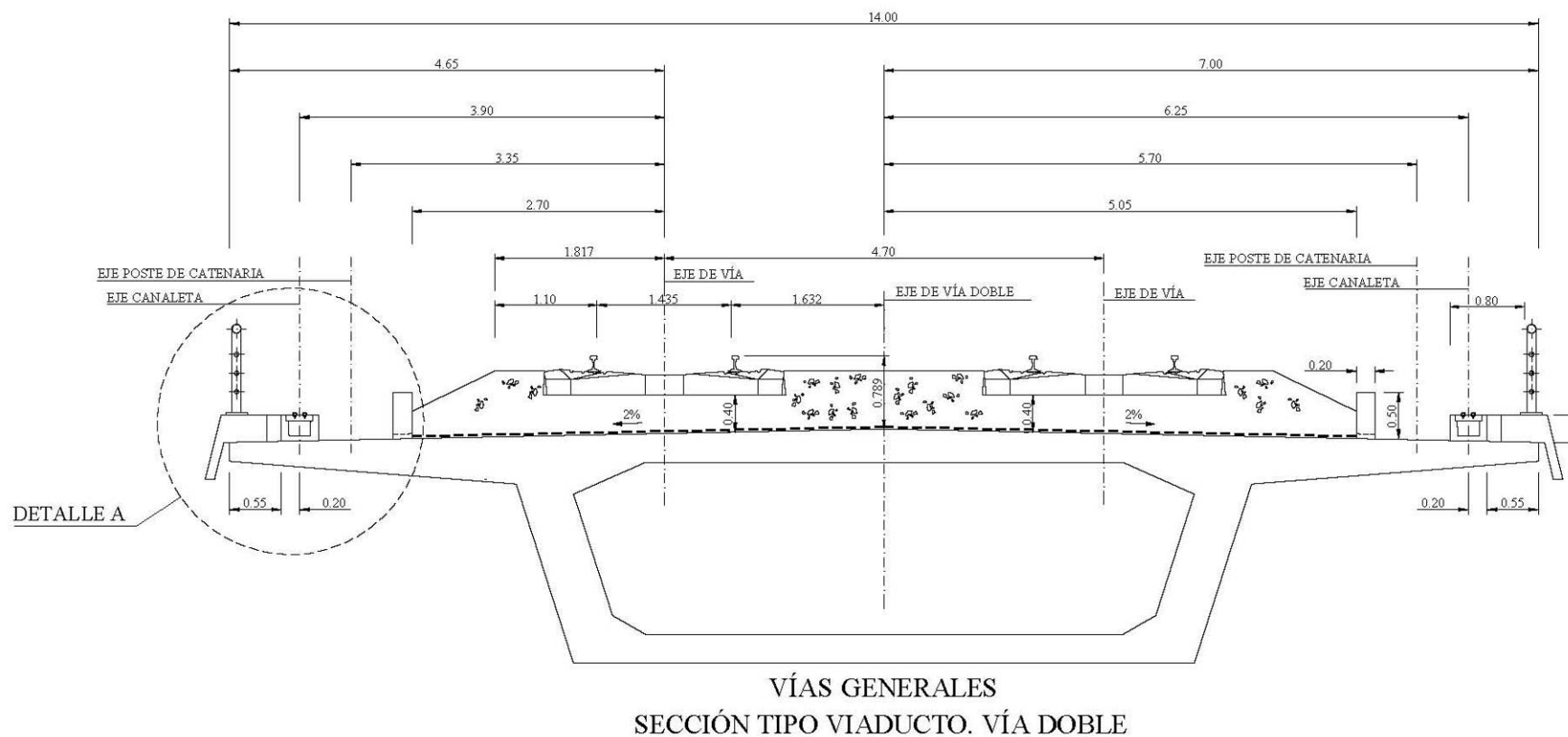
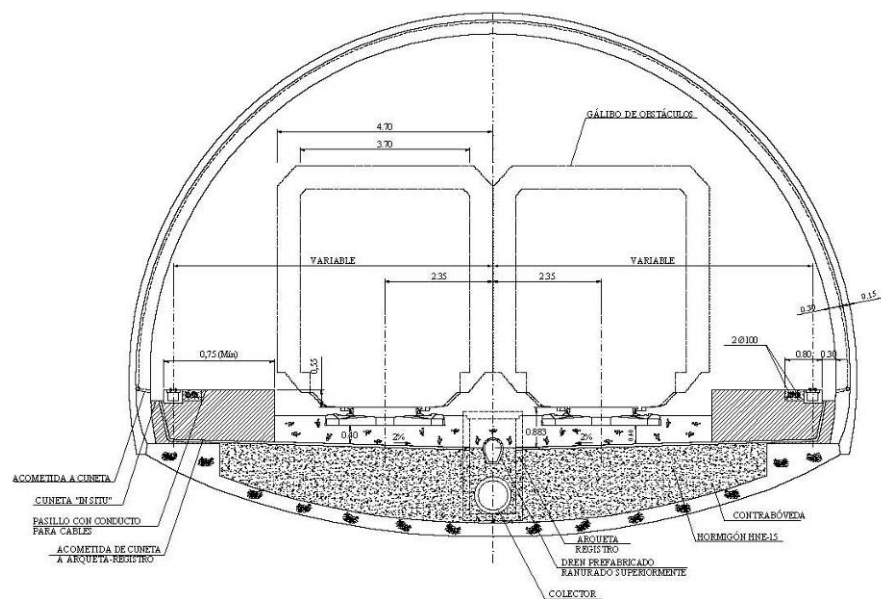
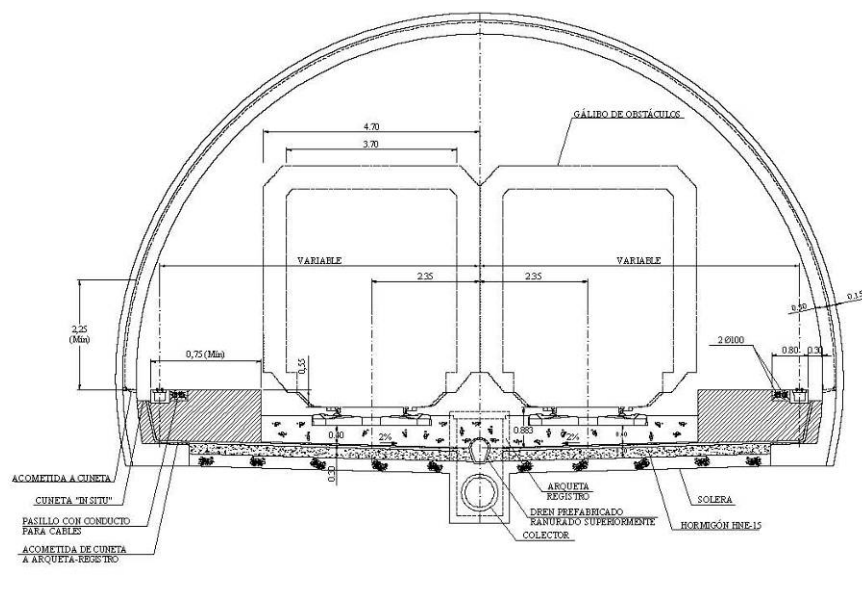


Figura 4.11. Vías generales. Sección tipo viaducto. Vía doble





SECCIÓN CONTRABÓVEDA



SECCIÓN SOLERA

VÍAS GENERALES  
SECCIÓN TIPO TÚNEL  
VÍA DOBLE (EN RECTA)

Figura 4.12. Vías Generales. Sección tipo túnel. Vía doble en recta

#### 4.6.6. ETI CR INF. Subsistema «Infraestructuras» de la Red Convencional. Decisión 2011/275/UE.

La ETI del subsistema de Infraestructuras de la Red Convencional tiene fecha de 26 de abril de 2011. De modo general cabe destacar algunos de los artículos introductorios de la especificación:

- **Artículo 2.** La presente ETI debe aplicarse a las infraestructuras nuevas, rehabilitadas o renovadas del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
- **Artículo 4.** Los Estados miembro tienen el plazo de un año desde la entrada en vigor de esta ETI, para definir las líneas básicas de la red transeuropea de transporte convencional («RTE-T»), establecida en la Decisión n o 1692/96/CE y para clasificar el resto de líneas. En base a esa clasificación se establecerá la coherencia con el Plan de Despliegue Europeo del Sistema de Gestión del Tráfico Ferroviario Europeo, que se establece en la Decisión 2009/561/CE de la Comisión. En base a esa clasificación cada estado miembro fijará su plan de migración.
- **Artículo 6.** Fija un período transitorio de diez años, en el cual se permitirá la emisión de un certificado de verificación «CE» de un subsistema con componentes que no dispongan de una Declaración «CE» de conformidad o idoneidad para el uso. Una vez finalizado este período transitorio, los componentes de interoperabilidad deberán contar con la necesaria declaración «CE» de conformidad o idoneidad.
- **Artículo 9.** La presente Decisión será aplicable a partir del 1 de junio de 2011.

El esquema que sigue la ETI de Energía para líneas de Alta Velocidad es similar al de las otras ETI:

- f) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI.
- g) En el capítulo 2 se hace una **Definición del subsistema de Infraestructura convencional y del Ámbito de Aplicación**. Así mismo se determinan las interfaces de esta ETI con las demás ETI's, haciendo un especial énfasis a la interface con la ETI de personas de movilidad reducida y la ETI e seguridad en túneles.
- h) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales** aplicables al subsistema Infraestructura.
- i) El capítulo 4 hace una **Descripción del Subsistema de Infraestructura**, estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas**. Singularmente se definen las categorías de líneas ETI, se tratan los parámetros básicos del subsistema y sus requisitos:

— **Trazado de las líneas:**

- a) Gálibo de implantación de obstáculos,
- b) Distancia entre ejes de vías,
- c) Rampas máximas,
- d) Radio mínimo de las alineaciones circulares,
- e) Radio mínimo de los acuerdos verticales,

— **Parámetros de vía:**

- f) Ancho de vía nominal,
- g) Peralte,
- h) Variación del peralte (en función del tiempo),

- i) Insuficiencia de peralte,
  - j) Conicidad equivalente,
  - k) Perfil de la cabeza de carril en plena vía,
  - l) Inclinación del carril,
  - m) Rigidez de la vía,
- **Aparatos de vía**
  - n) Dispositivos de encerrojamiento,
  - o) Geometría en servicio de los aparatos de vía,
  - p) Longitud máxima no guiada en corazones obtusos de punta fija,
- **Resistencia de la vía a las cargas aplicadas**
- **Resistencia de las estructuras a las cargas del tráfico,**
- **Calidad geométrica de la vía y límites de defectos aislados**
- **Andenes**
- **Salud, seguridad y medio ambiente**
  - q) Variación máxima de presión en los túneles,
  - r) Límites de ruido y de vibración y medidas de atenuación,
  - s) Protección contra choques eléctricos,
  - t) Seguridad en los túneles ferroviarios,
  - u) Efecto de los vientos transversales,
- **Disposiciones para la explotación**
  - v) Indicadores de distancia,
- **Instalaciones fijas que presten servicio a los trenes**
  - x) Descarga de aseos,
  - y) Medios de limpieza exterior de los trenes (4.2.13.3),
  - z) Aprovechamiento de agua (4.2.13.4),
  - aa) Abastecimiento de combustible (4.2.13.5),
  - bb) Tomas de corriente eléctrica (4.2.13.6).

Además, el capítulo 4 también presta una especial atención a las **especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces** con los subsistemas de Material Rodante, Energía, Control-Mando y Señalización, Explotación y gestión del tráfico, y las Normas de Explotación, Plan de Mantenimiento; las Competencias profesionales del personal, Condiciones de Seguridad y Salud, Registro de infraestructura, etc.

- j) El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad** y de sus prestaciones y especificaciones aplicables. En concreto los componentes de interoperabilidad son:
  - el carril
  - los sistemas de sujeción del carril
  - las traviesas y soportes de la vía
- k) En el capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad de los componentes de interoperabilidad y verificación «CE» de los subsistemas**. En concreto se refiere a los Componentes de Interoperabilidad: los procedimientos y módulos a aplicar para su evaluación, y al Subsistema de Infraestructura en su conjunto. También trata de la evaluación del plan de mantenimiento, evaluación del registro de infraestructura del subsistema de mantenimiento y de los componentes de interoperabilidad sin declaración «CE».
- l) El capítulo 7 se define la **estrategia para la Aplicación de la ETI de Infraestructura en el sistema ferroviario convencional** tanto en líneas nuevas

como en líneas existentes. Finalmente se aborda el problema de los casos específicos y peculiaridades de la práctica totalidad de los países europeos.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- Anexo A - Evaluación de los Componentes de interoperabilidad.
- Anexo B - Evaluación del subsistema de infraestructura.
- Anexo C - Requisitos de capacidad portante de las estructuras de acuerdo con las categorías de línea ETI en Gran Bretaña
- Anexo D – Aspectos que se deben incluir en el registro de infraestructura
- Anexo E – Requisitos de capacidad portante de las estructuras de acuerdo con las categorías de línea ETI
- Anexo F – Lista de cuestiones pendientes
- Anexo G – Glosario
- Anexo H – Lista de normas europeas citadas

#### **A) DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE LA INFRAESTRUCTURA. ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

Esta ETI se refiere al subsistema de infraestructura y a parte del subsistema de mantenimiento del sistema ferroviario transeuropeo convencional. El ámbito geográfico es el sistema ferroviario transeuropeo convencional descrito en el anexo I de la Directiva 2008/57/CE.

Esta ETI cubre:

- a) el subsistema estructural de infraestructura
- b) la parte del subsistema funcional de mantenimiento relativa al subsistema de infraestructura (es decir: instalaciones de lavado para la limpieza exterior de los trenes, aprovisionamiento de agua, abastecimiento de combustible, instalaciones fijas de descarga de aseos y tomas de corriente eléctrica).

Por lo tanto, el ámbito de la presente ETI incluye los aspectos siguientes del subsistema de infraestructura:

- Trazado de la línea
- Parámetros de vía
- Aparatos de vía
- Resistencia de la vía a las cargas aplicadas
- Resistencia de las estructuras a las cargas del tráfico
- Calidad geométrica de la vía y límites de defectos aislados
- Andenes
- Salud, seguridad y medio ambiente
- Disposiciones para la explotación
- Instalaciones fijas que presten servicio a los trenes.

También se enumeran las interfaces de la presente ETI con otras ETI.

#### **B) REQUISITOS ESENCIALES.**

La ETI incluye una lista detallada de los parámetros básicos del Subsistema de Infraestructura y su correspondencia con los cinco requisitos esenciales:

- seguridad,
- fiabilidad y disponibilidad,
- salud,
- protección del medio ambiente y

- compatibilidad técnica.

### C) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE LA INFRAESTRUCTURA

Tal como indica la ETI, los valores límites establecidos en ella no están destinados a ser empleados como valores de diseño normales. Sin embargo, los valores de diseño deben encontrarse dentro de los límites fijados en la presente ETI. Las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema y sus interfaces, descritas en los apartados correspondientes, no imponen el empleo de tecnologías o soluciones técnicas específicas, excepto cuando sea estrictamente necesario para la interoperabilidad de la red ferroviaria transeuropea convencional.

El anexo I de la Directiva 2008/57/CE reconoce que la red de ferrocarriles convencionales se puede subdividir en distintas categorías. Para permitir la interoperabilidad a un coste económico, la presente ETI define unas «categorías de línea ETI». Las especificaciones funcionales y técnicas de la presente ETI varían según esas categorías.

Para cada una de las siguientes categorías de línea del sistema ferroviario transeuropeo convencional definidas en esta ETI se especifican los requisitos que debe cumplir el subsistema de infraestructura. Estas categorías de línea ETI pueden utilizarse para la clasificación de las líneas ya existentes siempre que se cumplan los parámetros característicos correspondientes, de conformidad con el plan nacional de migración. Por consiguiente, las categorías de la línea según la presente ETI se clasifican según la siguiente tabla:

Categorías de línea ETI		Tipos de tráfico		
		Tráfico de viajeros (P)	Tráfico de mercancías (F)	Tráfico mixto (M)
Tipos de línea	Líneas principales nuevas de la red TEN (IV)	IV-P	IV-F	IV-M
	Líneas principales acondicionadas de la red TEN (V)	V-P	V-F	V-M
	Otras líneas nuevas de la red TEN (VI)	VI-P	VI-F	VI-M
	Otras líneas acondicionadas de la red TEN (VII)	VII-P	VII-F	VII-M

Tabla 4.11. Categorías de línea ETI del subsistema de infraestructura del sistema ferroviario convencional

Obsérvese que estas “categorías de líneas ETI” empiezan en la categoría IV, a continuación de las líneas de categoría III, que corresponde a Alta Velocidad.

Los parámetros característicos para las categorías de línea ETI se indican a continuación:

		gálibo	carga por eje [t]	velocidad de la línea [km/h]	longitud del tren [m]
Categorías de línea ETI	IV-P	GC	22,5	200	400
	IV-F	GC	25	140	750
	IV-M	GC	25	200	750
	V-P	GB	22,5	160	300
	V-F	GB	22,5	100	600
	V-M	GB	22,5	160	600
	VI-P	GB	22,5	140	300
	VI-F	GC	25	100	500
	VI-M	GC	25	140	500
	VII-P	GA	20	120	250
	VII-F	GA	20	100	500
	VII-M	GA	20	120	500

Notas: (P) = tráfico de viajeros (F) = tráfico de mercancías (M) = tráfico mixto Los gálibos GA, GB, GC son los definidos en la norma EN 15273-3:2009 anexo C

Tabla 4.12. Parámetros característicos para las categorías de línea ETI

De acuerdo con la directiva de interoperabilidad (2208/57/CE), se podrán diseñar líneas nuevas acondicionadas, que admitan valores de gálibos, carga por eje, velocidades y longitud del tren mayores que las indicadas en la tabla anterior, ya que las ETI no deben ser un impedimento para ello. Las velocidades de línea y longitudes de trenes podrán ser inferiores, cuando esté debidamente justificado (restricciones geográficas, urbanísticas o ambientales).

La infraestructura diseñada para los requisitos mínimos de la presente ETI no admite la capacidad de combinar la velocidad y la carga por eje máximas. La infraestructura solamente puede ser explotada a la velocidad máxima para cargas por eje inferiores al máximo fijado en la tabla anterior, y de forma similar, con la carga máxima para velocidades inferiores al máximo fijado en dicho cuadro.

Los parámetros característicos reales para cada sección de vía, se publicarán en el registro de infraestructura. La información publicada relativa a la carga por eje, utilizará las normas sobre categorías de líneas o clases de locomotoras definidas en la norma EN 15528:2008. La información publicada relativa al gálibo establecerá cuál de los gálibos GA, GB o GC se verifica. Además, la información publicada incluirá otros gálibos definidos en la norma EN 15273:2009.

En cuanto a los **Parámetros básicos que caracterizan el subsistema de la infraestructura** se quieren resaltar los siguientes aspectos. En primer lugar, la ETI especifica que todos los requisitos del capítulo 4 de la presente ETI, se dan para líneas construidas con el ancho de de 1.435 mm, que es el ancho de vía nominal estándar europeo para todas las categorías de líneas ETI. En otras palabras, una línea que no tenga ese ancho no es una línea de categoría ETI.

- a) **Gálbo de implantación de obstáculos.** El gálbo cinemático se ajustará los requisitos contemplados en la norma EN 15273-3:2009. En el caso de instalar electrificación aérea, el gálbo del pantógrafo será el establecido en la ETI de energía del sistema ferroviario convencional.
- b) **Distancia entre ejes de vías.** Tendrá en cuenta el gálbo definido en la tabla anterior. Asimismo se tendrá en consideración los posibles efectos aerodinámicos (cuestión pendiente), para la estimación de la distancia mínima entre ejes.
- c) **Rampas máximas.** Cumplirán con lo especificado en la siguiente tabla.

Categorías de la línea ETI	Fase de diseño	Andenes de viajeros	Máxima pendiente en secciones de longitud determinada	Vías de estacionamiento de material rodante
IV-P, VI-P	$\leq 35$ mm/m, además:	$\leq 2,5$ mm/m	- Rampa de perfil medio móvil en 10 km $\leq 25$ mm/m - Longitud máxima de rampa de 35 mm/m < 6Km	
IV-F, IV-M, VI-F y VI-M	$\leq 12,5$ mm/m	$\leq 2,5$ mm/m	$\leq 20$ mm/m en secciones hasata 3 Km $\leq 35$ mm/m en secciones hasta 0,5 km	
V-P, V-F, V-M, VII-P, VII-F y VII-M	No se especifican valores para las líneas acondicionadas.			
Todas las categorías				$\leq 2,5$ mm/m

Tabla 4.13. Rampas máximas según las categorías de la línea.

- d) **Radio mínimo de las alineaciones circulares.** Se seleccionará teniendo en cuenta la velocidad de diseño de la curva. En vías de apartado o estacionamiento, el radio mínimo no será inferior a 150 m, mientras que en andenes el radio mínimo se fija en la ETI de personas con movilidad reducida. Las contracurvas con radios reducidos se proyectarán según la EN 13803-2:2006.
- e) **Radio mínimo de los acuerdos verticales.** Será de 600 m en acuerdos convexos y 900 m en acuerdos cóncavos. Para lomos de asno en estaciones de clasificación los acuerdos verticales serán al menos de 250 m (acuerdos convexos) y 300 m (acuerdos cóncavos).
- f) **Ancho de vía nominal.** El ancho de vía nominal para todas las categorías será de **1.435 mm**.
- g) **Peralte.** Cumplirá con lo especificado en la siguiente tabla.

Categorías de la línea ETI	Peralte (mm) de diseño en vías adyacentes a andenes	Peralte de diseño (mm)	Alineaciones circulares con radio $\leq 290$ m
Todas las categorías	$\leq 110$ mm		
IV-P, V-P, VI-P y VII-P		$\leq 180$ mm	
V-F, IV-M, V-F, V-M, VI-F, VI-M, VII-F y VII-M		$\leq 160$ mm	
IV-F, IV-M, VI-F y VI-M			$D \leq (R-50)/1,5$ D = peralte en mm R = radio en m

Tabla 4.14. Peralte en función de las categorías de la línea.

**h) Variación del peralte en función del tiempo.** De forma general y para todas las categorías, la variación máxima del peralte a lo largo de la transición será de 70 mm/m.

**i) Insuficiencia de peralte.** Para aquellos trenes que no estén equipados con sistema de compensación y para líneas con velocidades inferiores a 200 km/h, no superará los valores siguientes sin justificación:

- 130 mm (o aceleración transversal no compensada de  $0,85 \text{ m/s}^2$ ), para el material rodante aprobado en la ETI de vagones de mercancías.
- 150 mm (o aceleración transversal no compensada de  $1,0 \text{ m/s}^2$ ) para el material rodante aprobado en la ETI de locomotoras y material rodante de pasajeros.

En la vía desviada, los cambios bruscos de la insuficiencia de peralte se indican a continuación:

Velocidad por vía desviada (km/h)	Cambio brusco de insuficiencia de peralte (mm)
$30 \leq V \leq 70$	120
$70 \leq V \leq 170$	105
$170 \leq V \leq 200$	85

Tabla 4.15. Cambio brusco de insuficiencia de peralte en vía desviada de los aparatos de vía.

**j) Valores de diseño de la conicidad equivalente.** Los valores límite de la conicidad equivalente, se indica a continuación:

Intervalo de velocidades [km/h]	Conicidad equivalente	
	$\leq 1002$ , GV 1/40	EPS
$V \leq 60$	No se precisa evaluación	No se precisa evaluación
$60 < v \leq 160$	0,25	0,30
$160 < v \leq 200$	0,25	0,30



Tabla 4.16. Valores límite de la conicidad equivalente

- k) **Perfil de la cabeza del carril en plena vía.** En este apartado se define los parámetros asociados a la geometría de dicho elemento.
- L) **Inclinación del carril.** En la vía corriente el carril se inclinará hacia el eje de la vía dentro del intervalo de 1/20 a 1/40. En aparatos de vía la inclinación, de forma general, será la misma que para vías corrientes.
- m) **Rigidez de la vía.** Se trata de una cuestión pendiente.
- n) **Aparatos de vía.** En este punto se indican los casos en los que son necesarios dispositivos de cerrojamiento, en función de la categoría de la línea ETI. Del mismo modo se incluye la geometría de los aparatos de vía y las características técnicas, que deben cumplir los aparatos de vía, en función de unos determinados valores de servicio. Los valores de diseño no deberán superar los límites establecidos por la presente ETI.
- o) **Resistencia de la vía a las cargas aplicadas.** La vía, incluidos aparatos de vía y elementos constitutivos deberán poder resistir al menos las fuerzas siguientes:
  - **Cargas verticales.** Incluyen carga máxima estática por eje, carga dinámica máxima por rueda y fuerza casi estática máxima por rueda.
  - **Cargas longitudinales.** Derivadas de las fuerzas de tracción y frenado, asociadas a los cambios de temperatura del carril y debidas a la interacción entre estructura y vía. La vía será diseñada para que sea compatible con el empleo de frenos magnéticos de vía (frenado de emergencia)
  - **Cargas transversales.** Fuerza transversal dinámica total máxima ejercida sobre un eje montado sobre vía, debida a las aceleraciones no compensadas por el peralte de vía y la fuerza de guiado casi estática.
- p) **Resistencia de las estructuras a las cargas del tráfico.** Para determinación de las cargas aplicadas sobre las estructuras y debidas al tráfico ferroviario, se tendrán en cuenta los requisitos de la norma EN 1991-2:2003 y el anexo A2 de la norma EN 1990:2002 publicado como EN 1990:2002/A1:2005.
- q) **Calidad geométrica de la vía y límites de defectos aislados.** Definen 3 tipos de actuación, límite de actuación inmediata (LAI), límite de intervención (LI) y límite de Alerta (LA), en función del riesgo detectado en la geometría de la infraestructura. De este modo se analizan los parámetros relacionados con la alineación lateral (desviaciones estándar y defectos aislados), nivel longitudinal (desviaciones estándar y defectos aislados), alabeo de la vía en función de las categorías del tráfico, variación del ancho de vía, ancho de vía medio en un tramo cualquiera de 100 metros de longitud y aquellos valores de peralte de servicio asociados a límite de actuación inmediata (según las categorías de la línea ETI).
- r) **Andenes.** Únicamente son aplicables a los andenes de viajeros, donde se detengan los trenes que cumplen las ETI de material rodante. La longitud del andén será suficiente para acomodar al tren interoperable más largo. Por otro lado, los requisitos destinados a la definición de la anchura, borde, extremo, altura de los andenes y separación entre los mismos quedan establecidos por le ETI de personas con movilidad reducida.
- s) **Variación de presión.** Variaciones máximas de presión en los túneles. A velocidades superiores a 190 km/h no superará 10 kPa durante el tiempo empleado por el tren para atravesar el túnel a la velocidad máxima permitida.
- t) **Límites de ruido y de vibración y medidas de atenuación.** Se trata de una cuestión pendiente.

- u) **Protección contra choques eléctricos.** Desarrolladas en la ETI de energía del sistema de tracción eléctrica convencional.
- v) **Seguridad en los túneles ferroviarios.** Requisitos incluidos en las ETI de seguridad en los túneles.
- w) **Efecto de los vientos transversales.** Cuestión pendiente.
- x) **Indicadores de distancia.** Se dispondrán indicadores de distancia a intervalos regulares a lo largo de la vía.
- y) **Instalaciones fijas que presten servicio a los trenes.** Los elementos de la infraestructura del subsistema de mantenimiento precisos para el servicio de los trenes, junto con los requisitos que deben cumplir, quedan incluidos en la presente ETI. Tales elementos se indican a continuación:

- Descarga de aseos.
- Medios de limpieza exterior de los trenes.
- Aprovisionamiento de agua.
- Abastecimiento de combustible.
- Tomas de corriente eléctrica.

Referente a la **especificación funcional y técnica de las interfaces**, la ETI especifica cada uno de los interfaces mediante una serie de tablas. fundamentalmente, las interfaces que interaccionan con el subsistema de la infraestructura se enumeran a continuación:

- Interfaces con el subsistema del material rodante (ETI de locomotoras y material rodante de viajeros)
- Interfaces con el subsistema del material rodante (ETI de vagones de mercancías).
- Interfaces con el subsistema de energía.
- Interfaces con el subsistema de control, mando y señalización.
- Interfaces con el subsistema de explotación y gestión del tráfico.

En cuanto a las Normas de explotación se indican, sucintamente, las condiciones excepcionales relativas a obras programadas con antelación (dejar en suspenso temporal las especificaciones del sistema de la infraestructura), el funcionamiento degradado (acontecimientos que afecten a la explotación normal de la línea) y los medios de protección de los trabajadores contra los efectos aerodinámicos.

**Plan de mantenimiento.** hace una diferenciación entre aquel previo a la puesta en servicio de una línea y posterior a la puesta en servicio. en ambos casos se preparará una ficha de mantenimiento con unos contenidos mínimos.

Competencias profesionales, condiciones de seguridad y salud y registro de la infraestructura. En el plan de mantenimiento se detallarán las competencias profesionales requeridas por el personal que mantiene la infraestructura.

Las condiciones de seguridad y salud se tratan mediante el cumplimiento de los requisitos relacionados con:

- Variación máxima de presión en los túneles.
- Límites de ruido y de vibración y medidas de atenuación
- Protección contra choques eléctricos.
- Andenes
- Seguridad en los túneles ferroviarios
- Instalaciones fijas que presten servicio a los trenes.
- Normas de explotación.

El registro de la infraestructura, recogerá las características principales del subsistema de la infraestructura.

## J. Componentes de interoperabilidad.

Los requisitos se basan en un diseño tradicional de vía con balasto y con carril Vignole (superficie plana) sobre traviesas de hormigón o madera junto con sujeciones. Tales componentes se indican a continuación:

### — Carril.

- Geometría del perfil de la cabeza del carril determinada, permitiendo que se cumplan los valores de diseño de conicidad equivalente.
- Momento de inercia  $\geq 1600 \text{ cm}^4$ .
- Dureza en la parte superior del carril mayor de 200 HBW

### — Sistema de sujeción del carril.

- Cumplirá con los requisitos relativos a la resistencia de la vía a las cargas longitudinales, cargas transversales y cargas verticales.
- La fuerza longitudinal requerida para que el carril comience a deslizarse será al menos de 7 kN.
- La sujeción del carril resistirá la aplicación de 3.000.000 de ciclos de carga cíclica, de tal forma que el par de apriete y la resistencia al deslizamiento no se degrade más del 20% y que la rigidez vertical no lo haga en más del 15%.

### — Traviesas.

- Se diseñarán de forma compatible, junto con carriles y sujeciones, con el ancho de vía nominal, con la conicidad equivalente, inclinación del carril y resistencia de la vía.

Los carriles, las sujeciones y las traviesas empleadas para pequeñas longitudes de vía con fines concretos, por ejemplo, en aparatos de vía, en aparatos de dilatación, zonas de transición y estructuras especiales, no se consideran componentes de interoperabilidad.

## D) EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LOS COMPONENTES DE INTEROPERABILIDAD Y VERIFICACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS.

Se verificará la conformidad de los **Componentes de interoperabilidad** mediante la aplicación de los módulos oportunos. Dichos módulos se recogen en la siguiente tabla:

Procedimientos	Carril	Sistema de sujeción del carril	Traviesas
Comercializados en el mercado de la UE con anterioridad a la entrada en vigor de la presente ETI	CA o CH	CA o CH	
Comercializados en el mercado de la UE con posterioridad a la entrada en vigor de la presente ETI	CB + CD o CB + CF o CH		

Tabla 4.17. Módulos para la evaluación de la conformidad aplicables a los componentes de interoperabilidad.

Donde:

- CA «Control interno de la fabricación»;
- CB «Examen de tipo CE»;
- CD «Conformidad con el tipo basándose en el sistema de gestión de la calidad del proceso de fabricación»;
- CF «Conformidad con el tipo basándose en la verificación del producto»;
- CH «Conformidad basándose en un sistema de gestión de calidad total».

Subsistema de la infraestructura. El organismo notificado (NoBo) llevará a cabo la verificación «CE» del subsistema, mientras que será el solicitante quien redacte la declaración «CE» de verificación del subsistema de la infraestructura.

Los módulos a aplicar en este caso serán:

- Módulo SG: verificación «CE», basada en la verificación de una unidad, o
- Módulo SH1: verificación «CE», basada en un sistema de gestión de calidad total con un examen del diseño.

La evaluación de las soluciones innovadoras del presente subsistema son estudiadas, así como los procedimientos particulares de evaluación del subsistema en lo referente a gálibos, distancia entre ejes de vía, insuficiencia de peralte, conicidad equivalente, ancho mínimo de vía medio, variación de presión en túneles, geometría de aparatos de vía, estructuras nuevas, estructuras existentes y instalaciones fijas que presten servicio a los trenes.

Por último en este subapartado se incluyen soluciones técnicas, que aportan una presunción de conformidad en la fase de diseño, en la evaluación de la resistencia de la vía (en plena vía y en aparatos de vía) como, por ejemplo, la existencia de al menos 1.500 sujeciones de carril, por hilo y por km de longitud.

Por último, en los 3 últimos subapartados se incluye una **verificación «CE»**, cuando la velocidad se usa como criterio de migración (línea con menor velocidad que la prevista), una **evaluación del plan de mantenimiento** (el Administrador de la Infraestructura deberá poseer un plan de mantenimiento que será evaluado por el organismo notificado) y además, se incluye una **evaluación del registro de la infraestructura** (que incluya las características principales del subsistema).

**Subsistemas que incluyen componentes de interoperabilidad sin declaración CE.** Establece las condiciones que deben cumplirse para tales componentes durante el período de transición, el contenido de la documentación indicando, a su vez, que componentes han sido evaluados como parte del subsistema y el mantenimiento de los subsistemas certificados, durante el período de transición garantizando los recambios idóneos de los componentes (certificados por normas nacionales o internacionales).

## E) APLICACIÓN DE LA ETI DE INFRAESTRUCTURAS.

Las presente ETI serán de aplicación en aquellas líneas que hayan de ponerse en servicio como líneas interoperables. Los países miembros especificarán para las líneas TEN (Red Transeuropea del Transporte) los componentes del subsistema que se requieran por los servicios interoperables.

Fundamentalmente, el presente epígrafe se centra en los siguientes subaparatados:

- Aplicación de la ETI a las nuevas líneas del sistema ferroviario convencional, indicando los requisitos que deberán cumplir en función de la categoría de la línea asociada.
- Aplicación de la ETI a las líneas existentes del sistema ferroviario convencional en los términos de acondicionamiento, renovación de la línea, sustitución progresiva de los componentes en el marco del mantenimiento y, además, se contemplan las líneas existentes que no están sujetas a un proyecto de renovación o acondicionamiento.
- Velocidad como criterio de migración. Puesta en servicio de una línea como interoperable a una velocidad inferior a la final prevista.
- Analiza la compatibilidad de la infraestructura con el material rodante.

Por último, se hacen alusión a casos específicos P (permanentes) y casos T (casos temporales), que incluyen peculiaridades de algunos elementos, que constituyen la infraestructura en cada uno de los países miembros. En este apartado se pone muy de manifiesto las grandes divergencias, que existen entre los distintos países.

## **ANEXOS.**

Por último, en la TSI de infraestructura red convencional se incluyen 8 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan sucintamente.

**Anexo A. Evaluación de los componentes de interoperabilidad.** Analiza los componentes de interoperabilidad, que necesitan ser evaluados en la fase de diseño y desarrollo y también en la fase de producción.

**Anexo B. Evaluación del Subsistema de Infraestructura.** En dicho anexo se describe la evaluación de la conformidad del subsistema de infraestructura, mediante un cuadro. En dicho cuadro se indican las características del subsistema (elementos), que deben evaluarse en las líneas nuevas, acondicionadas o renovadas.

**Anexo C. Requisitos de la capacidad portante de las estructuras de acuerdo con las categorías de línea ETI en Gran Bretaña.** Los requisitos de capacidad portante de las estructuras, se definen en el cuadro del anexo, mediante un parámetro combinado que incluye el número de disponibilidad de itinerario y la velocidad máxima correspondiente.

**Anexo D. Aspectos que deben incluirse en el registro de la infraestructura.**

**Anexo E. Registros de capacidad portante de las estructuras, de acuerdo con las categorías de línea ETI.** Los requisitos de capacidad portante de las estructuras se definen en el cuadro 24, mediante un valor combinado que incluye la categoría de línea EN (o en su caso, la clase de locomotora) y la velocidad máxima correspondiente. La categoría de línea EN (y en su caso, la clase de locomotora) y la velocidad máxima asociada, se considerarán como un único valor combinado. Tanto la categoría de línea EN como la clase de locomotora son función de la carga por eje y de los aspectos geométricos relativos a la separación de los ejes. Las categorías de líneas EN se establecen en la norma EN 15528:2008, anexo A, y las clases de locomotoras, en los anexos J y K de la norma EN 15528:2008.

**Anexo F. Lista de Cuestiones Pendientes.** Son las siguientes:

- Distancia entre ejes de vías;
- Requisitos aplicables al control de la conicidad equivalente en servicio;

- Rigidez de la vía;
- Límites de ruido y de vibración y medidas de atenuación;
- Efecto de los vientos transversales;
- Casos específicos de la red estonia;
- Casos específicos de la red letona
- Casos específicos de la red lituana

**Anexo G.** **Glosario.** Se incluyen una serie de definiciones.

**Anexo H.** Lista de normas europeas citadas.

#### **4.6.7. ETI TR SRT sobre «Seguridad en los Túneles» en los Sistemas Convencional y de Alta Velocidad. Decisión 2008/163/CE.**

La ETI de “seguridad en los túneles” en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad, fue publicada el 26 de diciembre de 2007. Se trata de una ETI Transversal y que por tanto afecta al conjunto de la Red Ferroviaria Transeuropea. De modo general cabe destacar algunos de los artículos introductorios de la especificación:

- a) Fundamentalmente la presente ETI cubre la prevención y mitigación de accidentes e incidentes en los túneles, relacionados con el riesgo a incendios.
- b) El cumplimiento con los requisitos mínimos expuestos en la ETI objeto de estudio, no garantiza la ausencia de riesgo de accidentes mortales.
- c) Esta ETI entró en vigor a partir del 1 de julio de 2008.

Es de destacar que Durante el período 2000-2003, los expertos en seguridad en túneles ferroviarios de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) y la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE), evaluaron y reunieron las mejores medidas aplicadas actualmente en Europa, para garantizar la seguridad en los túneles ya construidos y los de nueva construcción. Los expertos de los administradores de infraestructuras, las empresas ferroviarias y los fabricantes de material rodante, junto con los científicos especialistas, reunidos en el Grupo de Trabajo sobre las ETI durante el período 2003-2005, iniciaron una selección estudiando estas recomendaciones de mejores prácticas. La conclusión a la que llegaron, es que las medidas preventivas ofrecen una mejor relación coste-eficacia, que las de mitigación o rescate. La mejor manera de conseguir una seguridad óptima a un coste razonable, es una combinación de medidas preventivas y paliativas completada con medidas de auto-rescate y rescate.

Es de destacar que Los niveles de seguridad del sistema ferroviario comunitario son generalmente altos, especialmente si se compara con el transporte por carretera. Los túneles son incluso más seguros, desde un punto de vista estadístico, que el resto de la red. No obstante, es importante que, como mínimo, se mantenga la seguridad durante la actual fase de reestructuración de los ferrocarriles, que separará funciones de las empresas ferroviarias antes integradas y hará que el ferrocarril siga avanzando desde la auto-regulación a la regulación pública.

El objetivo de esta ETI es guiar el progreso técnico en lo que se refiere a seguridad en los túneles hacia medidas armonizadas y económicas; estas medidas han de ser, siempre que sea razonablemente practicable, las mismas en toda Europa.

La presente ETI se aplica tanto a los túneles en el campo con pequeño volumen de tráfico como a los situados en el corazón de las zonas urbanas con gran número de trenes y pasajeros. Esta norma prescribe sólo requisitos mínimos: la conformidad con la ETI, no constituye por sí sola una garantía en cuanto a la seguridad de la puesta en servicio y la explotación. Todas las partes implicadas en trabajos sobre cuestiones de seguridad, deben cooperar a fin de alcanzar el nivel de seguridad adecuado al túnel de que se trate, con arreglo a lo dispuesto en la presente ETI y las Directivas sobre interoperabilidad. Por ello, los Estados miembros deben comprobar, cada vez que abran un nuevo túnel o cuando por los túneles existentes circulen trenes interoperables, si las circunstancias locales (incluido el tipo y la densidad del tráfico), requieren otras medidas, además de las especificadas en la presente ETI.

El esquema que sigue la ETI de Energía para líneas de Alta Velocidad es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI. Se trata acerca de las Medidas generales de seguridad ferroviaria; la Longitud del túnel; las Categorías de seguridad contra incendios del material rodante de viajeros; el Material rodante para túneles de hasta 5 km de longitud; el Material rodante para todos los túneles; el Material rodante de túneles con estaciones subterráneas; las Estaciones subterráneas; las Mercancías peligrosas; los Requisitos particulares de seguridad en los Estados miembros; y Alcance del riesgo. Riesgos no cubiertos por la presente ETI.
  - b) En el capítulo 2 se hace una **definición de los supuestos de riesgo y de la misión de los equipos de rescate**. Se estudian los incidentes calientes, los incidentes fríos (colisión y descarrilamiento), las paradas prolongadas, etc.
  - c) En el capítulo 3 se trata de los **requisitos esenciales** establecidos en la Directiva 2001/16/CE y los detallados relacionados con la seguridad en los túneles
  - d) El capítulo 4 hace una **caracterización del subsistema**, estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas**. Singularmente se definen las categorías de líneas ETI, se tratan los parámetros básicos del subsistema y sus requisitos. En particular los aspectos que afectan al Subsistema de Infraestructura, Energía, Control-Mando y Señalización y Material Rodante.
- Además, el capítulo 4 también presta una especial atención a las **especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces**, con los subsistemas de Infraestructura, Energía, Explotación y gestión del tráfico, y Material Rodante. Este capítulo también trata de las Normas de Explotación, Normas de Mantenimiento, Cualificaciones del Personal, Condiciones de Seguridad y Salud y Registro de infraestructura y de Material Rodante.
- e) El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad**.
  - f) En el capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad de los componentes de interoperabilidad y verificación del subsistema**. En concreto se refiere a los Componentes de Interoperabilidad, los Subsistemas: evaluación de la conformidad y sus procedimientos (módulos a aplicar para su evaluación), soluciones existentes e innovadoras, evolución del mantenimiento y de las normas de explotación, requisitos adicionales sobre la evolución de las especificaciones del administrador de infraestructura, etc.
  - g) El capítulo 7 se define la **estrategia para la Ejecución de la ETI tanto a los subsistemas que han de entrar en servicio, como a aquellos existentes y en operación**. Finalmente se aborda el problema de las excepciones y de los casos específicos y peculiaridades.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- Anexo A - Registro de infraestructura.
- Anexo B - Registro de material rodante.
- Anexo C - Cuestiones pendientes
- Anexo D - Relación entre los tipos de incidentes y las medidas
- Anexo E - Evaluación de los subsistemas
- Anexo F - Módulos para la verificación «CE» de los subsistemas



## **A) ÁMBITO TÉCNICO Y GEOGRÁFICO DE APLICACIÓN**

La presente ETI es aplicable a los subsistemas nuevos, rehabilitados o renovados y se refiere a los subsistemas enumerados en la Directiva de interoperabilidad: infraestructura

(«INF»), energía («ENE»), control-mando y señalización «CMS»), explotación («EXP») y material rodante («MR»). La seguridad en los túneles está influida por las medidas generales de seguridad ferroviaria (como la señalización), que no son específicas de esta ETI. En ella se prescriben sólo medidas específicas destinadas a reducir los riesgos propios de los túneles.

Aquí se trata fundamentalmente de determinar las medidas específicas para los túneles. Por tanto, la finalidad de la presente ETI es definir un conjunto coherente de medidas para los subsistemas: infraestructura, energía, control-mando y señalización, material rodante, y explotación y gestión del tráfico, de forma que se permita la libre circulación de los trenes en condiciones armonizadas de seguridad en los túneles.

La ETI de seguridad en los túneles se aplica a:

- Los túneles de más de 1km de longitud. Para los de más de 20 km habrá que hacer estudios especiales. Para túneles sucesivos la distancia entre ellos deberá ser de 500 m como mínimo.
- El material rodante admitido en los túneles, pertenecerá a una de las dos categorías de seguridad contra incendios denominadas A y B (ver ETI de material rodante de Alta Velocidad). El material rodante de categoría A está diseñado y construido para circular en tramos subterráneos y túneles de un máximo de 5 km de longitud. El de categoría B en todos los túneles de la red transeuropea.
- Estaciones subterráneas.
- Mercancías peligrosas. En la presente ETI no se prescribe ninguna medida específica sobre túneles.

La presente ETI cubre los riesgos específicos que afectan a la seguridad de los viajeros y el personal de a bordo en los túneles, en lo que se refiere a los subsistemas anteriormente mencionados. Esta ETI no cubre los riesgos por actos de terrorismo, la entrada no autorizada en el túnel, el impacto de un tren descarrilado en la estructura de un túnel, los problemas de seguridad debidas a los efectos aerodinámicos, las pérdidas económicas debidas a los daños en las estructuras o los trenes, etc.

## **B) DEFINICIÓN DEL ASPECTO/ÁMBITO**

La seguridad en los túneles comprende cuatro líneas de defensa, estableciéndose, de forma global las siguientes categorías:

- Prevención.
- Mitigación.
- Evacuación.
- Rescate.

Una característica importante de los ferrocarriles es su capacidad intrínseca de evitar accidentes al circular el tráfico por un sistema guiado y estar controlado y regulado mediante un sistema de señalización.

Esta ETI también examina las medidas que podrían compensar o mitigar la dificultad de las operaciones de evacuación y rescate tras un accidente ferroviario.

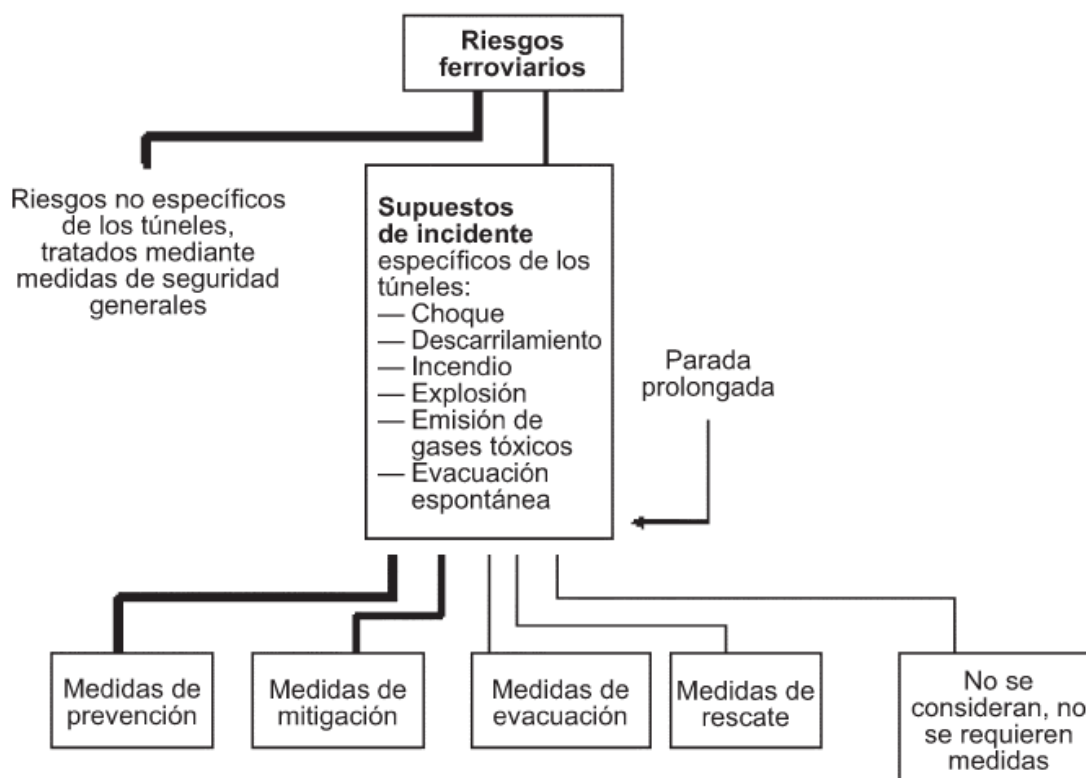


Figura 4.13. Evaluación de riesgos en túneles y medidas preventivas

Las medidas propuestas en esta ETI van encaminadas a dar respuesta a los posibles incidentes que pueden acaecerse dentro del túnel que son:

- **Incidentes calientes.** Fundamentalmente el incendio. Se supone iniciado en un tren de viajeros o vehículo automotor y alcanza plenas dimensiones a los 15 minutos de ignición. Se da la alarma durante esos primeros 15 minutos. Si es posible el tren deberá salir del túnel, en el caso contrario los viajeros deberán ser evacuados.
- **Incidentes fríos. Colisión y descarrilamiento.** Las medidas se concentran en las instalaciones de entrada/salida en las que se apoya la evacuación y la intervención de los equipos de socorro. No hay limitación de tiempo
- **Parada prolongada.** Puede provocar pánico y dar lugar a una evacuación espontánea. Deberán preverse medidas adecuadas.

La misión de los servicios de rescate es fundamentalmente competencia de la autoridad nacional responsable. No obstante, se proponen algunas medidas concretas que parten de la base de que los servicios de socorro que intervengan en un accidente en un túnel protegerán las vidas humanas de manera prioritaria y no los activos materiales, como los vehículos o las estructuras.

### C) REQUISITOS ESENCIALES

En este capítulo se establece de que manera se tienen en cuenta en la ETI los cinco requisitos esenciales definidos por la directiva 2004/50/CE: seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección del medio ambiente y compatibilidad técnica.

Como requisitos esenciales detallados y, a su vez, relacionados con la seguridad en los túneles, cabe destacar:

- El diseño, la construcción o la fabricación, el mantenimiento y la vigilancia de los componentes fundamentales para la seguridad y, en especial, de los elementos que intervienen en la circulación de los trenes. Debe garantizarse la seguridad en el nivel que corresponde a los objetivos fijados para la red, incluso en situaciones degradadas.
- En la concepción de las instalaciones fijas, así como en la elección de materiales, se debe tener en cuenta el objetivo de limitar la producción, propagación, efectos del fuego y del humo en caso de incendio.
- Se tomarán medidas adecuadas para evitar el acceso o la irrupción indeseables en las instalaciones.
- Deberán establecerse las disposiciones adecuadas, para tener en cuenta las condiciones especiales de seguridad en los túneles de gran longitud.
- El funcionamiento de las instalaciones de alimentación de energía, no debe poner en peligro la seguridad de los trenes ni de las personas (usuarios, personal de explotación, habitantes del entorno y terceros).
- Deben existir dispositivos que, en caso de peligro, permitan a los pasajeros identificárselo al conductor y al personal del tren podrá ponerse en contacto con el mismo.
- Deben existir salidas de emergencia y éstas deberán estar señalizadas.
- A bordo de los trenes deberá existir un sistema de alumbrado de emergencia con intensidad y autonomía suficientes.
- Los trenes deben llevar un sistema de sonorización, que permita que el personal a bordo del tren y el personal de control en tierra, puedan dirigir mensajes a los pasajeros.
- La coherencia de las normas de explotación de las redes, así como la cualificación de los conductores y del personal de tren y de los centros de control, deben garantizar una explotación segura, teniendo en cuenta los diferentes requisitos de los servicios transfronterizos y nacionales.
- Las operaciones y periodicidad del mantenimiento, la formación y cualificación del personal, que realiza este trabajo y del personal de los centros de control, así como el sistema de aseguramiento de la calidad establecido por los operadores correspondientes en los centros de control y mantenimiento deben garantizar un alto nivel de seguridad.

## **D) CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA**

De acuerdo con los requisitos esenciales expuestos con anterioridad, las especificaciones funcionales y técnicas de los aspectos de la seguridad en los túneles son las siguientes:

### **a) Subsistema de infraestructura**

Se dejará un margen que tenga en cuenta los efectos aerodinámicos para la instalación del equipo de seguridad en los túneles.

- **Aparatos de vía.** Se instalará el número mínimo de trazados con aparatos de vía.
- **Prevención del acceso no autorizado** a las salidas de emergencia y las salas de máquinas. En salas de máquinas y salidas de emergencia se utilizarán sistemas físicos (cerraduras). Las salidas de emergencia podrán abrirse desde el interior.
- **Requisitos sobre protección contra incendios para las estructuras.** Aplicable a todos los túneles. La estructura resistirá el fuego durante un tiempo determinado (según la curva EUREKA), para permitir la evacuación y la intervención de los servicios de rescate.
- **Requisitos sobre seguridad contra incendios, para los materiales de construcción.** Aplicable a todos los túneles. Los materiales e instalaciones serán poco inflamables o estarán protegidos. Deberán cumplir los requisitos estipulados en las normas EN 13501-1:2002 y EN 13501-1:2002.
- **Detección de incendios.** Las salas técnicas estarán equipadas con detectores de incendios.
- **Instalaciones para el auto-rescate, la evacuación y el rescate en caso de accidente.**
  - Se dispondrán de salidas de emergencia cada 1000 m.
  - Las dimensiones mínimas de dichas salidas serán 1,50 m de ancho y 2,25 m de altura, las cuales vendrán equipadas con iluminación y señales.
  - Los túneles contemplarán pasillos transversales a otros tubos (equipados con luces y señales) con dimensiones mínimas de 2,25 m de altura y 1,50 m de anchura.
  - La puerta de acceso a los pasillos serán de 2,00 m de altura y 1,40 m de anchura.
  - La separación máxima entre estos pasillos transversales será de 500 metros.
  - En todos los casos debe existir una comunicación de emergencia, un adecuado acceso para los servicios de rescate (al menos 2,25 m de ancho y 2,25 m de alto) y una zona de rescate de un mínimo de 500 m<sup>2</sup>.
  - El suministro de agua para la extinción de incendios será como mínimo de 800 l por minuto durante dos horas.

#### b) Subsistema de Energía

- **Segmentación de la línea aérea o los carriles conductores.** En túneles de más de 5 km y cuando esté prevista la presencia de más de un tren simultáneamente en cada vía, el sistema de alimentación eléctrica a la tracción deberá estar dividido en secciones. La zona de interruptores deberá disponer de algún medio de comunicación e iluminación.
- **Puesta a tierra de la línea aérea o el carril conductor.** Tales dispositivos se instalarán cerca de los accesos al túnel y cerca de los dispositivos de separación entre secciones. Serán instalados los medios de comunicación e iluminación para las operaciones de puesta a tierra.
- **Alimentación eléctrica.** Serán adecuados para los servicios de rescate.
- **Requisitos de los cables eléctricos en los túneles.** Los cables cumplirán con las normas EN 50267-2-1 (1998), EN 50267-2-2 (1998) y EN 50268-2 (1999) en lo referente a baja inflamabilidad, baja capacidad de propagación de incendios, baja toxicidad y baja densidad de humos.
- **Fiabilidad de las instalaciones eléctricas.** Las instalaciones eléctricas importantes para la seguridad, estarán protegidas contra los daños derivados de impactos mecánicos, calor o incendio. La alimentación eléctrica deberá

funcionar a plena capacidad, las luces de emergencia y sistema de comunicación lo harán durante 90 minutos (sistema sustitutorio).

**c) Subsistema de control-mando y señalización.**

- **Detectores de cajas calientes.** Se colocarán antes de la entrada de los túneles, con el objeto de que los trenes en situaciones anómalas puedan detenerse antes de dichas entradas.

**d) Subsistema del material rodante.**

El presente subapartado viene desarrollado en la ETI del material rodante, en lo referente a:

- **Propiedades de los materiales del material rodante.** La selección de materiales y componentes tendrá en cuenta las propiedades respecto al fuego.
- **Extintores para el material rodante de viajeros.** Incluido en el apartado 4.2.7.2.3.2. de la ETI del material rodante de viajeros del ferrocarril convencional.
- **Protección contra incendios para los trenes de mercancías.** No se especifica ninguna capacidad de desplazamiento hasta una zona segura en caso de fuego a bordo, pero sí detectores de incendio en las unidades de tracción. Las unidades de tracción presentarán una barrera contra incendios para proteger al conductor (15 minutos como mínimo). Se tomarán medidas de protección contra incendios para los trenes que transporten viajeros y mercancías o automóviles.
- **Barreras contra incendios para el material rodante de viajeros.**
- **Medidas adicionales para la capacidad de desplazamiento a zona segura del material rodante de viajeros con fuego a bordo.** Se tienen en consideración las medidas a aplicar para mejorar la funcionalidad de un tren de viajeros con fuego a bordo:
  - Durante 4 minutos para el material rodante de categoría A, de seguridad contra incendios se considera satisfecho mediante el cumplimiento de los requisitos sobre frenos (ETI del material rodante de alta velocidad).
  - Durante 15 minutos para el material rodante de la categoría B, queda satisfecho mediante el cumplimiento de los requisitos sobre frenos y tracción (ETI del material rodante de alta velocidad).

En los túneles de más de 20 km se considerarán necesarias medidas complementarias de seguridad sobre la infraestructura o explotación.

En este epígrafe se indican los apartados en las que la ETI de material rodante de alta velocidad en relación a los requisitos sobre los frenos, requisitos sobre tracción, detectores de incendio a bordo, medios de comunicación de los trenes, mando especial del freno de emergencia, sistema de alumbrado de emergencia del tren, desconexión del aire acondicionado, evacuación para el material rodante de viajeros e información al equipo de rescate y acceso.

**e) Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces.**

La ETI de túneles es de carácter transversal, especificándose las medidas a adoptar referidas a otros subsistemas.

- **Interfaces con el subsistema de infraestructuras:** Pasillos de evacuación, inspección de la situación del túnel, plan de mantenimiento.
- **Interfaces con el subsistema de energía:** Segmentación de la línea aérea, continuidad de la alimentación eléctrica.
- **Interfaces con subsistema de control-mando y señalización:** Detectores de cajas de grasa calientes.
- **Interfaces con el subsistema explotación y gestión del tráfico:** Comprobación de las condiciones de los trenes y actuaciones adecuadas, Plan de emergencia del túnel y ejercicios, Libro de itinerarios, Información a los viajeros sobre emergencias y seguridad en el tren, Cualificaciones específicas para túneles de la tripulación del tren y demás personal
- **Interfaces con el subsistema material rodante:** Propiedades de los materiales para el material rodante, Extintores para el material rodante, Protección contra incendios para los trenes de mercancías, Barreras contra incendios para el material rodante de viajeros, Medidas adicionales para mejorar la capacidad de desplazamiento a zona segura del material rodante de viajeros con fuego a bordo, Detectores de incendios a bordo, Medios de comunicación en los trenes, Mando especial del freno de emergencia, Sistema de alumbrado de emergencia del tren, Desconexión del aire acondicionado del tren, Disposición de la evacuación para el material rodante de viajeros. Los pasillos de evacuación para personas con movilidad reducida tendrán una anchura de 0,75 metros.

**f) Normas de explotación.**

- **Comprobación de las condiciones de los trenes y actuaciones adecuadas.** Comprobar el estado del equipo del tren relacionado con la seguridad antes de la puesta en servicio (por la empresa ferroviaria y por ente responsable del mantenimiento) y durante la circulación del mismo (por la empresa ferroviaria). Especial comprobación requieren el estado de las cajas de grasas calientes de los trenes a lo largo de los túneles.
- **Normas sobre emergencias.** Las normas de explotación del administrador de la infraestructura incorporarán y desarrollarán los incidentes relacionados con la detención del tren dentro del túnel y la evacuación del mismo en estaciones subterráneas.
- **Plan de emergencia del túnel y ejercicios.** El director de la infraestructura dirigirá la elaboración de un plan de emergencia. Este plan cumplirá lo establecido en la sección 4.3.2.7. de la ETI de explotación del ferrocarril convencional. En este apartado se incluye los contenidos mínimos del plan, la forma de identificación inequívoca de los elementos de evacuación en los túneles (puertas que conduzcan a salidas de emergencia). Del mismo modo se definirán los ejercicios a escala real en lo relativo a evacuación y rescate antes de la puesta en servicio el túnel objeto de estudio.
- **Procedimientos de aislamiento y puesta a tierra.** El administrador de la infraestructura será el responsable de la desconexión de la alimentación eléctrica a tracción antes de la entrada de los servicios de rescate.
- **Libro de itinerarios.** Definido en la ETI de explotación del ferrocarril convencional, el cual incluirá la información de seguridad sobre túneles.

- **Información a viajeros sobre emergencias y seguridad en tren.** Las empresas ferroviarias dispondrán de procedimientos para informar a los pasajeros sobre las emergencias a bordo y sistema de seguridad en túneles. Dicha información se facilitará en la lengua del país considerado y, además, en inglés.
- **Coordinación entre los centros de control de túneles.** Tales procedimientos de coordinación se ajustarán a los requisitos de los planes de emergencia.

#### **g) Normas de mantenimiento.**

- **Inspección de la situación del túnel.** Es aplicable a todos los túneles. Se tendrán en cuenta inspecciones adicionales a las contempladas en las ETI de infraestructura del ferrocarril convencional y de alta velocidad (inspecciones visuales, inspecciones detalladas de acuerdo con el plan de mantenimiento, inspecciones especiales después de eventos que puedan afectar al túnel e inspecciones durante y después de obras de renovación o rehabilitación)
- **Mantenimiento del material rodante.** El plan del material rodante asociado al transporte de viajeros incluirá de forma específica el equipo relacionado con la seguridad. En el caso de los trenes de mercancías, deberá garantizarse un dispositivo de auto-rescate en la unidad de tracción.
- **Cualificación profesional.** Se indican las cualificaciones específicas para túneles que debe poseer la tripulación del tren y demás personal para gestionar situaciones degradadas en caso de accidente.

#### **h) Condiciones de seguridad y salud.**

Las unidades de tracción tripuladas de los trenes de mercancías irán equipadas con dispositivos auto-rescate tal y como indica la normativa EN 402:2003 o bien la EN 403:2004.

### **E) COMPONENTES DE INTEROPERABILIDAD.**

En la ETI de seguridad en los túneles no se especifica ningún componente de interoperabilidad.

### **F) EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD Y/O DE LA IDONEIDAD PARA EL USO DE LOS COMPONENTES Y VERIFICACIÓN DEL SUBSISTEMA**

Referente a los componentes de interoperabilidad no es aplicable ya que no hay ningún componente.

Para la evaluación de la conformidad en cuanto a los Subsistemas la empresa ferroviaria, el administrador de la infraestructura, el fabricante del material rodante o el representante autorizado establecido en la Comunidad, presentará una solicitud al organismo notificado de su elección para la evaluación de la conformidad de los subsistemas de material rodante, energía, control-mando y señalización o infraestructura.

La evaluación respecto a la ETI de seguridad en los túneles tiene que hacerse dentro del marco de la evaluación del subsistema correspondiente respecto a su ETI

específica. En el momento de publicar esta ETI aún no existían las ETI de material rodante del ferrocarril convencional distinto de vagones, energía del ferrocarril convencional, infraestructura del ferrocarril convencional, que ahora ya existen. Por tanto, en esos casos también deben seguirse las ETI correspondientes.

La evaluación de la conformidad del subsistema se realizará en concordancia con los módulos indicados a continuación o con una combinación de ellos tal y como se indica en la siguiente tabla:

Subsistema que debe evaluarse	Módulo SB+ SD	Módulo SB+ SF	Módulo SG	Módulo SH2
Subsistema de material rodante	X	X		X
Subsistema de energía	X	X	X	X
Subsistema de infraestructura			X	X
Control-mando y señalización			X	X

Tabla 4.18. Módulos a aplicar para la evaluación de conformidad

Módulos para la verificación «CE» de subsistemas:

- Módulo SB: Examen de tipo para las fases de diseño y desarrollo.
- Módulo SD: Sistema de gestión de la calidad del producto para la fase de producción.
- Módulo SF: Verificación del producto para la fase de producción.
- Módulo SG: Verificación por unidad.
- Módulo SH2: Sistema de gestión de la calidad total con examen del diseño para las fases de diseño, desarrollo y producción.

La evaluación del subsistema incluye los siguientes apartados:

- Soluciones existentes. En el caso de que ya se encuentren evaluadas.
- Criterios de evaluación de soluciones innovadoras.
- Las verificaciones a realizar en el expediente de mantenimiento y responsabilidad del mismo.
- La evaluación de las normas de explotación.
- Requisitos adicionales para la evaluación sobre el administrador de la infraestructura.
  - o Justificación de la ubicación de los aparatos de vía en túneles.
  - o Evaluación de la prevención del acceso no autorizado en las salidas de emergencia y salas de máquinas.
  - o Evaluación de los requisitos sobre protección contra incendios en estructuras.
  - o Instalaciones para auto-rescate, la evacuación y rescate en caso de accidente
  - o Acceso y equipo para los servicios de rescate.
  - o Evaluación de la fiabilidad de las instalaciones eléctricas.
  - o Comprobación de la existencia de dispositivos de detección de cajas de grasas calientes.
  - o Requisitos adicionales para la evaluación de las especificaciones sobre la empresa ferroviaria (según ETI de material rodante de alta velocidad).
  - o Comprobación de que se ha realizado una consulta a los servicios de rescate.
  - o Existencia de dispositivos de auto-rescate.



## G) EJECUCIÓN

En este apartado se define la estrategia de ejecución de la presente ETI con el objetivo de proceder a una transición gradual de la situación actual de los túneles a la final, esta última incluye el grado de seguridad contemplado en la presente ETI.

- a) **Subsistemas que han de entrar en servicio.** En el caso del material rodante recién construido en base a un diseño existente, la circulación dentro de los túneles, estará permitida en los 4 años siguientes a la entrada en vigor de la presente ETI. El material rodante que circule por túneles de más de 1 km de longitud deberán ir equipados con un mando especial del freno de emergencia. Por otro lado, los trenes que cumplan con la ETI, no tendrán ningún tipo de restricción para la circulación dentro de los túneles.
- b) **Subsistemas ya en servicio.** Los subsistemas en servicio, serán objeto de rehabilitación o renovación según artículo 14, apartado 3, de la Directiva 2001/16/CE. En el presente apartado se indican las medidas de rehabilitación y renovación para los subsistemas de infraestructura, energía, control-mando y señalización, explotación y material rodante en túneles de más de 1 km de longitud.
- c) **Otros túneles ya existentes.** La presente ETI no es de aplicación a los subsistemas ya existentes no sujetos a rehabilitación o renovación. Tampoco se aplica a túneles de menos de 1 km de longitud, sujetos a rehabilitación o renovación. Es de destacar que no hay excepciones ni casos específicos permanentes “P” o temporales “T”.

## ANEXOS

Por último, en la presente ETI se incluye un total de 7 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan sucintamente.

**Anexo A. Registro de infraestructura.** Recoge una tabla con los elementos y requisitos del registro de infraestructura.

**Anexo B. Registro de material rodante.** Incluye aquellos elementos y requisitos para el registro del material rodante en forma de una tabla.

**Anexo C. Cuestiones pendientes.** La única cuestión pendiente es el procedimiento de evaluación de la conformidad de las normas de mantenimiento.

**Anexo D. Relación entre los tipos de incidentes y las medidas a adoptar.** En cada tipología de incidente se analiza la prevención, mitigación y la evacuación y rescate.

**Anexo E. Evaluación de la conformidad de los subsistemas.** Este anexo trata de la evaluación de la conformidad de los subsistemas. Hay una tabla donde determina las características del subsistema, que deben evaluarse en las distintas fases de diseño, desarrollo y producción.

**Anexo F. Módulos para la verificación «ce» de los subsistemas.** Con diferencia es el anexo más extenso incluido en tal ETI de seguridad en túneles. En él se desarrollan los procedimientos de evaluación, incluyendo los módulos para los componentes de la interoperabilidad y los módulos para la verificación «CE» de los subsistemas.

De los módulos pertenecientes a los subsistemas, el presente anexo desarrolla los procedimientos de los siguientes módulos:

- Módulo SB: Examen de tipo
- Módulo SD: Sistema de gestión de la calidad del producto
- Módulo SF: Verificación de los productos
- Módulo SG: verificación por unidad.
- Módulo SH2: Sistema de gestión de la calidad total con examen del diseño.

**Anexo G. Glosario.** En él se incluye una serie de definiciones a ciertos términos incluidos en el texto de la presente ETI.

#### 4.6.8. ETI HS ENE. Subsistema «Energía» de Alta Velocidad. Decisión 2008/284/CE.

La Decisión 2008/284/CE de la Comisión de 6 de marzo de 2008, sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de energía del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, viene a substituir y derogar la Decisión 2002/733/CE (2) de la Comisión, de 30 de mayo de 2002. Los motivos que llevaron a ellos era la necesidad de revisar la primera ETI, a la luz del progreso técnico y la experiencia adquirida con su aplicación.

La primera ETI (2002/733/CE) relativa al subsistema de energía, entró en vigor en 2002. Debido a la existencia de compromisos contractuales, los nuevos subsistemas de energía y sus componentes de interoperabilidad, así como su renovación y rehabilitación, debían someterse a una evaluación de conformidad, con arreglo a lo dispuesto en esta primera ETI.

Por otra parte, la primera ETI debe seguir siendo aplicable a efectos de mantenimiento y de sustitución con fines de mantenimiento de componentes del subsistema y componentes de interoperabilidad autorizados en su virtud. En consecuencia, los efectos de la Decisión 2002/733/CE deben seguir estando vigentes en relación con el mantenimiento de los proyectos autorizados con arreglo a la ETI aneja a dicha Decisión y con los proyectos de líneas nuevas, así como para la renovación o rehabilitación de líneas existentes que se hallen en avanzada fase de desarrollo o bien sean objeto de contratos en curso de ejecución en la fecha de notificación de la presente Decisión.

Para determinar la diferencia en cuanto al ámbito de aplicabilidad de la primera ETI y la nueva ETI (2008/284/CE), los Estados miembros tuvieron que notificar, dentro de los seis meses siguientes a la fecha en entró en aplicación la presente Decisión, una lista de los subsistemas y componentes de interoperabilidad a los que siguió siendo aplicable la primera ETI.

La ETI de Energía de Alta Velocidad se aplica a toda infraestructura nueva, rehabilitada o renovada del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad definida en el anexo I de la Directiva 96/48/CE, es decir:

1. las líneas especialmente construidas para la alta velocidad, equipadas para velocidades por lo general iguales o superiores a 250 km/h,
2. las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad equipadas para velocidades del orden de 200 km/h,
3. las líneas especialmente acondicionadas para la alta velocidad, de carácter específico debido a dificultades topográficas, de relieve o de entorno urbano, cuya velocidad deberá ajustarse caso por caso.

El esquema que sigue la ETI de Energía para líneas de Alta Velocidad, es similar al de las otras ETI:

1. En el capítulo 1, Introducción se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI.
2. En el capítulo 2 se hace una **Definición del subsistema**: sistema de electrificación, geometría de la línea aérea de contacto y el pantógrafo, interacción entre la línea aérea de contacto y el pantógrafo, transición entre las líneas de alta velocidad y otras líneas, conexiones con otros subsistemas y en el propio subsistema: relativas a los equipos de las líneas aéreas y a los

pantógrafos, interacción entre la línea aérea y el pantógrafo, secciones de separación de fases y sistemas, etc.

3. En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales aplicables al subsistema Energía** y sus interfaces con otros subsistemas.
4. El capítulo 4 hace una **caracterización del Subsistema Energía**, estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas** singularmente en cuanto a:
  - Tensión y frecuencia;
  - Rendimiento del sistema y potencia instalada;
  - Frenos de recuperación;
  - Emisiones de armónicos hacia la compañía eléctrica;
  - Compatibilidad electromagnética externa;
  - Continuidad de la alimentación eléctrica en caso de perturbaciones;
  - Protección del medio ambiente;
  - Línea aérea de contacto (diseño; geometría de la línea aérea de contacto);
  - Cumplimiento del sistema de la línea aérea de contacto con el gálibo de infraestructura;
  - Material del hilo de contacto;
  - Velocidad de propagación de ondas del hilo de contacto;
  - Fuerza de contacto estática;
  - Fuerza de contacto media;
  - Comportamiento dinámico y calidad de la captación de corriente;
  - Movimiento vertical del punto de contacto;
  - Capacidad de transporte de corriente del sistema de la línea aérea de contacto sistemas de c.a. y c.c., trenes en movimiento;
  - Separación del pantógrafo utilizada para el diseño de la línea aérea de contacto;
  - Capacidad de transporte de corriente;
  - Secciones de separación de fases;
  - Secciones de separación de sistemas;
  - Medidas de coordinación de la protección eléctrica; armónicos y efectos dinámicos,
  - Etc.

Además, el capítulo 4 también presta una especial atención a las **especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces** con los subsistemas de Material Rodante, Infraestructura, Control-Mando y Señalización, Explotación y gestión del tráfico, las Normas de Explotación, el Mantenimiento de la alimentación eléctrica y el sistema de la línea de contacto; las Competencias profesionales del personal, etc.

5. El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad** y de sus prestaciones y especificaciones de diseño, geometría, capacidad de transporte de corriente, material del hilo de contacto, velocidad de propagación de las ondas, fuerza de contacto media, diseño de la separación del pantógrafo, comportamiento dinámico, movimiento vertical del punto de contacto, etc.
6. En el capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad** y/o de la Idoneidad para el Uso. En concreto se refiere a los Componentes de Interoperabilidad: los procedimientos y módulos a aplicar para su evaluación, y al Subsistema de Energía en su conjunto. También trata de las soluciones innovadoras y de los componentes de interoperabilidad sin declaración «CE».

7. El capítulo 7, define la **estrategia de para la implantación** de la ETI de Energía, a las líneas de alta velocidad nuevas, que han de entrar en servicio y a las que ya están en servicio. Así mismo se trata de los casos específicos y peculiaridades de la práctica totalidad de los países europeos. Los estados miembros deben informar acerca de la forma de evaluar cada una de sus peculiaridades.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- **Anexo A:** Módulos de Conformidad para los componentes de interoperabilidad:
  - Módulo A1: Control interno del diseño con verificación del producto;
  - Módulo B: Examen de tipo;
  - Módulo C: con el tipo Conformidad;
  - Módulo H1: Sistema de gestión de la calidad total;
  - Módulo H2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño;

**Módulos para los subsistemas:**

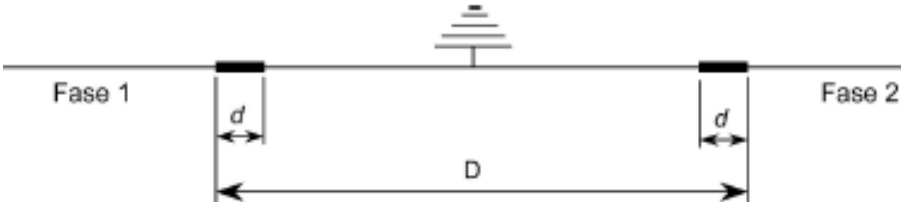
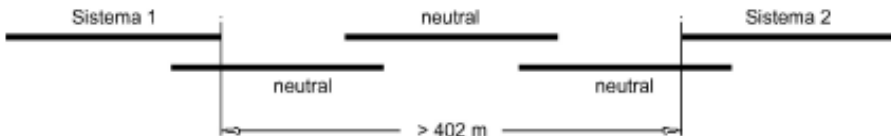
- Módulo SG: Verificación por unidad;
- Módulo SH2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño.
- **Anexo B:** Evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad. Este anexo se refiere a la evaluación de la conformidad del componente de interoperabilidad (línea aérea de contacto) del subsistema de energía.
- **Anexo C:** Evaluación del subsistema de energía.
- **Anexo D:** Registro de infraestructura. Información sobre el subsistema de energía.
- **Anexo E:** Registro de infraestructura, información requerida sobre el subsistema de energía.
- **Anexo F:** Caso específico. Gran Bretaña. Envolvente del pantógrafo.
- **Anexo L:** Lista de cuestiones pendientes: Fuerza de contacto media Valores para Fm, curvas C1 y C2 para velocidades superiores a 320 km/h.; Corriente en reposo (sistemas de corriente continua); Efectos del funcionamiento con C.C. en los sistemas de C.A.

En las tablas siguientes se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

## RESUMEN ETI ENERGÍA PARA LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD

Punto	Requisito de la ETI
<b>1. Introducción</b>	
1.1 Ámbito técnico de aplicación	Las líneas de alta velocidad comprenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Categoría I: Líneas construidas para velocidades iguales o superiores a 250 km/h</li> <li>- Categoría II: Líneas para velocidades de 200 km/h</li> <li>- Categoría III: Líneas mejoradas o construidas para alta velocidad pero con condicionantes topográficos urbanísticos o de relieve en las que la velocidad tiene que adaptarse a cada caso.</li> </ul>
1.2.Ámbito Geográfico	El sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad descrito en el anexo I de la Directiva 96/48/CE, modificada por la Directiva 2004/50/CE.
<b>2. Definición del subsistema</b>	
2.1 Objeto	El subsistema de energía consta de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subestaciones</li> <li>- Puntos de seccionamiento</li> <li>- Sistema de línea aérea de contacto</li> <li>- Circuito de retorno</li> </ul> Los pantógrafos forman parte de la ETI de Material Rodante. La integración entre el pantógrafo y la línea aérea de contacto se especifica en esta ETI de Energía.
2.3 Conexiones con otros subsistemas	El subsistema de energía tiene conexiones con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsistema infraestructura</li> <li>- Subsistema material rodante</li> <li>- Subsistema mando - control y señalización</li> </ul>
<b>3.Requisitos esenciales</b>	
3.2.Requisitos esenciales del subsistema energía	Los requisitos esenciales comprenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad</li> <li>- Fiabilidad y disponibilidad</li> <li>- Salud</li> <li>- Protección del medio ambiente</li> <li>- Compatibilidad técnica</li> <li>- Explotación</li> <li>- Mantenimiento</li> </ul>
<b>4.2.Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema energía</b>	
4.2.2. Tensión y frecuencia	Tensiones y frecuencias nominales para líneas categoría I, II y III: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 kV 50 Hz c.a.</li> <li>- 15 kV 16,7 Hz c.a. (para líneas de categoría I solo en países que tengan ya esta electrificación)</li> <li>- 3 kV c.c. (para líneas de categoría I solo en España, Italia y Polonia cuando no pueda electrificarse a 25 kV 50 Hz c.a.)</li> <li>- 1,5 kV c.c. (solo para cat II y III)</li> </ul> La tensión y frecuencia debe cumplir la EN50163:2004
4.2.3. Rendimiento del sistema y potencia instalada	El sistema debe ser diseñado para satisfacer el rendimiento exigido en lo que respecta a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad de la línea</li> <li>- Intervalo mínimo entre trenes</li> <li>- Corriente máxima del tren</li> <li>- Factor de potencia de los trenes</li> <li>- Horarios y servicios previstos</li> <li>- Tensión útil media (EN50388:2005)</li> </ul>
4.2.4. Frenos de recuperación	El diseño de los sistemas de alimentación de C.A. permitirá el uso de los frenos de recuperación como frenos de servicio capaz de intercambiar energía sin interrupciones con otros trenes o por cualquier otro medio.
4.2.5. Emisiones de armónicos hacia la compañía eléctrica	El administrador de la infraestructura será el responsable de regular las emisiones de armónicos hacia la compañía eléctrica teniendo en cuenta las normas nacionales, europeas y los requisitos estipulados por la empresa.

Punto	Requisito de la ETI																								
4.2.6. Compatibilidad electromagnética externa	Las instalaciones de alimentación eléctrica cumplirán la EN 50121-2:1997.																								
4.2.7. Continuidad de alimentación eléctrica en caso de perturbaciones	Separación de LAC en secciones de alimentación e instalación de equipos redundantes en las subestaciones para permitir la prestación del servicio en caso de perturbaciones.																								
4.2.8. Protección del medio ambiente	Regulada por la legislación europea																								
4.2.9. Catenaria	El diseño de conjunto de la línea aérea de contacto se debe ajustar a la norma EN 50119:2001, apartados 5.1, 5.2.1.2, 5.2.4.1 a 5.2.4.8, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8.2, 5.2.10, 5.2.11 y 5.2.12 de la norma EN 50119:2001.																								
	La catenaria debe estar diseñada para pantógrafos especificados en el punto 4.2.8.3.7.2 de la ETI Material Rodante de Alta Velocidad y para los trenes especificados en dicha ETI																								
	Geometría de la LAC:																								
	<table><tr><th>Descripción</th><th>Categoría I</th><th>Categoría II</th><th>Categoría III</th></tr><tr><td>Altura nominal del hilo de contacto (mm)</td><td>Entre 5 080 y 5 300</td><td>Entre 5 000 y 5 500</td><td>C.A.: entre 5 000 y 5 750 C.C.: entre 5 000 y 5 600</td></tr><tr><td>Altura mínima del hilo de contacto (mm)</td><td>—</td><td colspan="2">C.A.: 4 950 C.C.: 4 900</td></tr><tr><td>Altura máxima del hilo de contacto (mm)</td><td>—</td><td colspan="2">C.A.: 6 000 C.C.: 6 200</td></tr><tr><td>Gradiente del cable de contacto</td><td>No se han previsto gradientes</td><td colspan="2">EN 50119:2001 apartado 5.2.8.2</td></tr><tr><td>Desviación lateral del hilo de contacto en relación con el eje de la vía por efecto de un viento transversal</td><td colspan="3">O bien 0,4 m o bien <math>(1,4 - L_2)</math> m, tomándose el valor inferior</td></tr></table>	Descripción	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Altura nominal del hilo de contacto (mm)	Entre 5 080 y 5 300	Entre 5 000 y 5 500	C.A.: entre 5 000 y 5 750 C.C.: entre 5 000 y 5 600	Altura mínima del hilo de contacto (mm)	—	C.A.: 4 950 C.C.: 4 900		Altura máxima del hilo de contacto (mm)	—	C.A.: 6 000 C.C.: 6 200		Gradiente del cable de contacto	No se han previsto gradientes	EN 50119:2001 apartado 5.2.8.2		Desviación lateral del hilo de contacto en relación con el eje de la vía por efecto de un viento transversal	O bien 0,4 m o bien $(1,4 - L_2)$ m, tomándose el valor inferior		
	Descripción	Categoría I	Categoría II	Categoría III																					
	Altura nominal del hilo de contacto (mm)	Entre 5 080 y 5 300	Entre 5 000 y 5 500	C.A.: entre 5 000 y 5 750 C.C.: entre 5 000 y 5 600																					
	Altura mínima del hilo de contacto (mm)	—	C.A.: 4 950 C.C.: 4 900																						
Altura máxima del hilo de contacto (mm)	—	C.A.: 6 000 C.C.: 6 200																							
Gradiente del cable de contacto	No se han previsto gradientes	EN 50119:2001 apartado 5.2.8.2																							
Desviación lateral del hilo de contacto en relación con el eje de la vía por efecto de un viento transversal	O bien 0,4 m o bien $(1,4 - L_2)$ m, tomándose el valor inferior																								
4.2.10. Cumplimiento de la LAC con el gálibo de las infraestructuras	El diseño de la LAC se ajustará a los gálibos de infraestructura definidos en el punto 4.2.3 de la ETI de infraestructura AV. Deberá ser compatible con el contorno cinemático de los vehículos.																								
4.2.11. Material del hilo de contacto	El hilo de contacto se ajustará a los requisitos de la norma EN 50149:2001, puntos 4.1 a 4.3 y 4.5 a 4.8.																								
4.2.12. Velocidad de propagación de onda en el HC	Se ajustará de forma que la velocidad de la línea no sea superior al 70% de la velocidad de propagación.																								
4.2.14. Fuerza de contacto estática	Será: <ul style="list-style-type: none"><li>- C.A.: valor nominal de 70 N y rango de aplicación 60 a 90 N</li><li>- C.C. 3kV: valor nominal de 110 N y rango de aplicación 90 a 120 N</li><li>- C.C. 1,5 kV: valor nominal de 90 N y rango de aplicación 70 a 110 N</li></ul>																								
4.2.15. Fuerza de contacto media	Formada por componentes estáticos y dinámicos de la fuerza de contacto del pantógrafo con corrección dinámica. <ul style="list-style-type: none"><li>- C.A.: <math>F_m = 0,00097 \cdot v^2 + 70</math></li><li>- C.C. 3kV: <math>F_m = 0,00097 \cdot v^2 + 110</math></li><li>- C.C. 1,5 kV: <math>F_m = 0,00228 \cdot v^2 + 90</math></li></ul>																								
4.2.16. Comportamiento dinámico y calidad de captación de corriente	El cumplimiento de los requisitos se verificará de acuerdo con el punto 7.2 de la EN 50367:2006, por validación: <ul style="list-style-type: none"><li>- De la sobreelevación del hilo de contacto</li><li>- De uno de los siguientes parámetros:<ul style="list-style-type: none"><li>- Fuerza de contacto media <math>F_m</math> y desviación típica <math>\sigma_{max}</math></li><li>- % de cebado</li></ul></li></ul>																								
4.2.17. Movimiento vertical del punto de contacto	Será: <ul style="list-style-type: none"><li>- C.A.: 80 mm cat. I y 100 mm cat. II</li><li>- C.C.: 80 mm cat. I y 150 mm cat. II</li></ul> Para líneas de cat. III se aplicaran las normas nacionales.																								

Punto	Requisito de la ETI
4.2.18. Capacidad de corriente del sistema de catenaria. Trenes en movimiento	Respetará como mínimo los requisitos del punto 7.1 de la norma EN 50388:2005. Se asegurará que los conductores no superen la temperatura máxima especificada en la EN 50119:2001.
4.2.19. Separación del pantógrafo utilizada para el diseño de la LAC	La catenaria estará diseñada para funcionar a la velocidad máxima de la línea con dos pantógrafos consecutivos separados: <ul style="list-style-type: none"> <li>- C.A.: 200 m cat. I y II</li> <li>- C.C. 3kV: 200 m cat. I y II</li> <li>- C.C. 1,5kV: 35 m cat. II</li> </ul> Para líneas de cat. III se aplicaran las normas nacionales.
4.2.20. Capacidad de corriente. Sistemas de C.C. Trenes en reposo	La catenaria debe diseñarse para soportar 300 A para 1,5 kV y 200 A para 3 kV, por pantógrafo. Las temperaturas admisibles constituyen un punto en abierto. Sin otros requisitos la temperatura del hilo de contacto no debe superar los límites establecidos en la EN 50119:2001
4.2.21. Secciones de separación de fases	<p>El diseño de las secciones de separación de fases asegurará que los trenes que cumplan la ETI pueden pasar de una sección a la adyacente sin que se forme un puente eléctrico entre las dos fases. La sección neutra será conectable a las secciones adyacentes mediante disyuntores controlados a distancia.</p> <p>Para líneas de <b>categoría I</b> pueden ser adoptados dos tipos de diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Separación de fases donde todos los pantógrafos de los trenes compatibles con la ETI más largos se encuentren en la sección neutra. La longitud mínima será de 402 m (ver EN 50367:2006).</li> <li>- Separación de fases más corta con tres solapes aislados. La longitud será inferior a 142 m (ver EN 50367:2006).</li> </ul> <p>Para las líneas de <b>categoría II y III</b> pueden aplicarse los diseños anteriores o el siguiente:</p>  <p>La sección central estará conectada al circuito de retorno. Las secciones neutras (d) podrán estar formadas por varillas aisladoras o aisladores de sección dobles. El valor de d se elegirá según la tensión del sistema, la velocidad de la línea y el ancho máximo del pantógrafo. D será menor a 8 m.</p>
4.2.22. Secciones de separación de sistemas	<p>El tren puede pasar la sección con el pantógrafo levantado y en contacto con la LAC o con el pantógrafo bajado y sin contacto. Los administradores de infraestructuras deberán ponerse de acuerdo.</p> 
4.2.23. Disposiciones de coordinación de la protección eléctrica	Debe cumplir los requisitos indicados en el punto 11 de la norma EN 50388:2005
4.2.24. Efectos de la corriente continua en los sistemas de corriente alterna	Las instalaciones se diseñarán de forma que sean inmunes a las corrientes continuas de bajo valor que pasen desde el sistema de alimentación eléctrica c.c. al sistema c.a. El valor de la corriente para el que debe haber inmunidad está en abierto.



Punto	Requisito de la ETI
4.2.25. Armónicos y efectos dinámicos	El subsistema energía debe soportar las sobretensiones generadas por los armónicos del material rodante en los límites marcados por la EN 50388:2005, apartado 10.4
4.3. Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces	Identificación de interfaces entre el subsistema energía y el resto de subsistemas. Ver tablas punto 4.3 de la ETI
4.4. Normas de explotación	
4.4.1. Gestión de la alimentación eléctrica en caso de peligro	El gestor de la infraestructura aplicará procedimientos destinados a gestionar adecuadamente la alimentación de corriente en caso de peligro.
4.4.2. Ejecución de obras	Serán aplicables las especificaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las condiciones de explotación que no cumplan la ETI, serán temporales y programadas.</li> <li>- Las empresas ferroviarias que exploten la línea así como las que trabajen en ella, deberán ser informadas de estas excepciones.</li> </ul>
4.4.3. Gestión diaria de la alimentación eléctrica	El administrador de infraestructura puede variar la corriente máxima admisible de los trenes según la hora del día y la situación del abastecimiento de corriente. Las empresas ferroviarias que exploten la línea deben ser avisadas de estas variaciones.
4.5. Mantenimiento de los sistemas de alimentación de energía y de LAC	
4.5.1. Responsabilidades del fabricante	El fabricante proporcionará límites de funcionamiento para todos los parámetros de diseño de la LAC.
4.5.2. Responsabilidades del gestor de infraestructura	El gestor de la infraestructura velará por el buen mantenimiento de las características especificadas para el subsistema de energía. Para ello elaborará un plan de mantenimiento adecuado. Los procesos de mantenimiento no deben degradar las medidas de seguridad previstas en el subsistema.
4.6. Competencia profesional	Ver ETI de Explotación y gestión del tráfico de Alta Velocidad.
4.7. Condiciones de seguridad y salud	
4.7.1. Disposiciones sobre protección de subestaciones y puestos	Los sistemas se diseñarán y probarán conforme a la norma EN 50122-1:1997, puntos 8 (excluida la EN 50179) y 9.1. Las subestaciones y puestos estarán protegidos contra accesos no autorizados.
4.7.2. Disposiciones sobre protección del sistema de LAC	La seguridad eléctrica se alcanzará mediante el cumplimiento de la norma EN 50119:2001, punto 5.1.2 y EN 50122-1:1997, puntos 4.1, 4.2 e 5.1 (excluyendo 5.1.2.5), 5.2 y 7.
4.7.3. Medidas sobre protección en relación al circuito de retorno de corriente	La seguridad eléctrica se alcanzará mediante el cumplimiento de la norma EN 50122-1:1997, puntos 7, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5, 9.6 (excluyendo la norma EN 50179).
4.7.4. Otros requisitos de carácter general	Deben tomarse precauciones para garantizar la seguridad y salud del personal que trabaja en la explotación y el mantenimiento.
4.7.5. Ropa de alta visibilidad	El personal de mantenimiento del subsistema de energía, cuando trabaje en la vía o en sus inmediaciones, llevará ropa reflectante con marca CE.
4.8. Registros de infraestructura y de material rodante	
4.8.1. Registro de infraestructura	En el anexo D de la ETI se indica que informaciones relativas al subsistema energía deben ser incluidas en el registro de infraestructura.
4.8.2. Registro de Material Rodante	En el anexo E de la ETI se indica que informaciones relativas al material rodante deben ser incluidas en este registro.
5. Componentes de Interoperabilidad	Se indica la lista de componentes de interoperabilidad del subsistema energía y que punto del capítulo 4.2 de la presente ETI deben cumplir. Se trata del componente de interoperabilidad línea aérea de contacto que consta de los diversos componentes que la propia ETI enumera. Los componentes de sustentación, como ménsulas, postes y cimentaciones, conductores de retorno, «feeders» autotransformadores, interruptores y otros aisladores, no afectarán al componente de interoperabilidad «línea aérea de contacto».

Punto	Requisito de la ETI
6. Evaluación de conformidad	Se indican los procedimientos de evaluación de conformidad y/o idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad del subsistema energía. Se indican los procedimientos y módulos de evaluación, por ejemplo, módulo B (procedimiento de examen de tipo), módulo H2 (procedimiento del sistema de gestión de la calidad total con examen del diseño), etc. También se determinan las acciones a realizar para dar validez a los certificados expedidos con arreglo a la versión anterior de la ETI y los componentes de interoperabilidad sin declaración CE.
7. Aplicación de la ETI al subsistema energía	
7.2. Aplicación de la presente ETI a las líneas de alta velocidad ya en servicio	Se señalan los capítulos de la ETI aplicables al subsistema energía para líneas de nueva construcción y líneas ya en servicio.
7.4. Casos específicos	Se indican las disposiciones particulares a considerar en los casos específicos autorizados en los distintos países de la Unión Europea. A título de ejemplo mencionamos algunos de ellos. Como puede observarse hay grandes incompatibilidades de carácter técnico casi imposibles de salvar.
Peculiaridades de la red en Austria	Líneas de las <b>categorías II y III</b> . La inversión que conlleva cambiar la línea aérea de contacto en las líneas de las categorías II y III y en las estaciones, para cumplir los requisitos del Europantógrafo de 1 600 mm, resulta prohibitiva. Los trenes que circulen por estas líneas deberán estar equipados con pantógrafos secundarios de 1 950 mm para prestar servicio a una velocidad intermedia de hasta 230 km/h, de modo que en estas partes de la red transeuropea la línea aérea de contacto no tenga que estar preparada para el Europantógrafo. En estas zonas se admitirá una desviación lateral máxima del hilo de contacto de 550 mm con respecto al eje central de la vía bajo los efectos del viento transversal. En futuros estudios relativos a las líneas de las categorías II y III deberá tenerse en cuenta el Europantógrafo para demostrar la pertinencia de las opciones elegidas. Líneas de la categoría III: Para cumplir los requisitos de tensión útil media y potencia instalada, es necesario construir más subestaciones. El plazo fijado para su instalación finalizaba en el año 2010.
Peculiaridades de la red en España	En algunas líneas de la <b>categoría II y III</b> y en las estaciones <b>no está permitido el Europantógrafo de 1 600 mm</b> . Los trenes que circulen por estas líneas deberán estar equipados con pantógrafos secundarios de 1 950 mm para prestar servicio a una velocidad intermedia de hasta 230 km/h. La inversión que conlleva cambiar la línea aérea de contacto en líneas de las categorías II y III y en las estaciones, para cumplir los requisitos del Europantógrafo de 1 600 mm, resulta prohibitiva. En las líneas de alta velocidad ya existentes, las secciones de separación de fases no son compatibles con la disposición de los pantógrafos conforme a la ETI de material rodante del ferrocarril de alta velocidad. En estas líneas ya existentes de la <b>categoría I</b> , la inversión necesaria para cambiar estas secciones de separación es muy elevada. En consecuencia, si existe incompatibilidad entre un tren conforme con la ETI de material rodante del ferrocarril de alta velocidad y una sección de separación, el administrador de la infraestructura propondrá unas condiciones de explotación especiales. Las secciones de separación no conformes ya existentes se rehabilitarán cuando se efectúen trabajos de adaptación importantes.

Punto	Requisito de la ETI
Peculiaridades de la red en <b>Bélgica</b>	<p>Líneas ya existentes de la <b>categoría I</b>. En las líneas ya existentes de la categoría I, las secciones de separación de fases no son compatibles con el requisito de más de 143 m de separación entre tres pantógrafos. Entre las líneas ya existentes de las categorías I y II no existe un control automático que active la apertura del disyuntor principal en los vehículos tractores. Ambos elementos serán modificados.</p> <p><b>Líneas de las categorías II y III</b>. En algunos tramos de línea, bajo los puentes, el hilo de contacto no cumple los requisitos mínimos de altura establecidos en la ETI y deberá modificarse. No hay plazos fijados.</p>
Peculiaridades de la red en <b>Gran Bretaña</b>	<p>La infraestructura ferroviaria británica tiene como legado histórico un gálibo menor que los demás ferrocarriles europeos. Aumentar este gálibo no es económico ni practicable y, por tanto, el <b>gálibo que se toma como objetivo para Gran Bretaña será el «UK1 issue 2»</b></p> <p><b>Altura del cable de contacto</b>. En las líneas electrificadas de las categorías II y III se mantendrá la altura y el gradiente del hilo de contacto. La altura nominal del hilo de contacto que se adopte en el futuro en las líneas rehabilitadas en Gran Bretaña no será inferior a 4 700 mm. Sin embargo, cuando existan condicionamientos que lo exijan, la altura del hilo de contacto admisible será <b>4 140 mm</b>, suficiente para permitir el paso de trenes eléctricos contruidos conforme al gálibo UK 1B.</p> <p>La <b>altura del hilo de contacto en la Continental Main Line</b> (la interfaz entre la Network Rail, el Channel Tunnel Rail Link y el Eurotunnel) varía <b>entre 5 935 mm y 5 870 mm</b>.</p> <p>En Gran Bretaña existen muchos más casos particulares que no merece la pena ser enumerados.</p>

Tabla 4.19. Resumen ETI energía para líneas de alta velocidad

#### 4.6.9. ETI CR ENE. Subsistema «Energía» de la Red Convencional. Decisión 2011/274/UE

La Decisión **2011/274/UE** de la Comisión de 26 de abril de 2011 sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de energía del sistema ferroviario transeuropeo convencional. El objetivo es cumplir con el mandato de la Directiva 2008/57/CE, cumplir los requisitos esenciales y garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario. Esta decisión es aplicable desde el 1 de junio de 2011.

La ETI remite a la Decisión 2010/713/UE de la Comisión, de 9 de noviembre de 2010, sobre los módulos para los procedimientos de evaluación de la conformidad, idoneidad para el uso y verificación «CE», que deben utilizarse en las especificaciones técnicas de interoperabilidad adoptadas en virtud de la Directiva 2008/57/CE.

Es importante reseñar que esta ETI, según el artículo 2, debe aplicarse a toda **infraestructura nueva, rehabilitada o renovada del sistema ferroviario transeuropeo convencional** definido en el anexo I de la Directiva 2008/57/CE, es decir, las líneas convencionales de la red transeuropea de transporte señaladas en la Decisión no 1692/96/CE, que a efectos de la esa Directiva, son las siguientes:

- líneas previstas para el transporte de viajeros,
- líneas previstas para el tráfico mixto (viajeros y mercancías),
- líneas especialmente construidas o rehabilitadas para el tráfico de mercancías,
- nudos de viajeros,
- nudos de transporte de mercancías, incluidas las terminales intermodales,
- las vías de enlace entre los elementos anteriormente citados.

Esa misma directiva define «**rehabilitación**»: los trabajos importantes de modificación de un subsistema o de una parte de subsistema, que mejoren el rendimiento global de este; y «**renovación**»: los trabajos importantes de sustitución de un subsistema o de una parte de un subsistema que no afecten al rendimiento global del subsistema;

Por otra parte, el capítulo 7 de la ETI establece una estrategia para la migración hacia un subsistema de energía totalmente interoperable. Esta migración tiene que aplicarse en conjunción con el artículo 20 de dicha Directiva 2008/57/CE, que especifica los principios para la aplicación de la ETI a los proyectos de renovación y rehabilitación.

Para ser algo más precisos, en el mencionado capítulo 7 se establece una **estrategia progresiva hacia la interoperabilidad** y para ello advierte que la modificación de las líneas existentes para que estén conformes con las ETI puede acarrear elevados costes de inversión y, por lo tanto, puede hacerse progresivamente. Además, de acuerdo con lo establecido en el artículo 20, apartado 1, de la Directiva 2008/57/CE, la estrategia de migración indicará la forma en que deban adaptarse las instalaciones existentes cuando esté justificado económicamente hacerlo.

En la estrategia de migración para tensión y frecuencia, la ETI afirma que **la elección de un sistema de alimentación eléctrica es una decisión del Estado miembro**. Esa decisión se debe adoptar basándose en aspectos económicos, teniendo en cuenta al menos los siguientes factores:

- el sistema de alimentación eléctrica existente en ese Estado miembro,
- las conexiones con las líneas ferroviarias de los países colindantes que ya dispongan de un sistema de alimentación eléctrica.

En cuanto a la estrategia de migración para pantógrafos y geometría de las líneas aéreas de contacto, la ETI establece que se diseñará la línea aérea de contacto para su utilización al menos con uno de los pantógrafos, con la geometría de arco (1600 mm o 1950 mm) indicada en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros del sistema ferroviario convencional.

Para las líneas nuevas queda claro, que hay que aplicar la ETI tal como se define en el capítulo 4 y que, además, también hay que aplicar los capítulos relativos a los componentes de interoperabilidad y a la evaluación de los componentes de interoperabilidad y verificación del sistema.

Para las líneas existentes, se deja un amplio marco de decisión a los estados miembros en función de cada caso particular y se limita a dar algunos principios generales, teniendo en cuenta la estrategia de migración, la necesidad de requerirse una autorización de puesta en servicio, etc.

También se admite que se puede modificar gradualmente, la totalidad o parte de la línea aérea de contacto y/o el sistema de alimentación eléctrica, elemento por elemento, a lo largo de un período de tiempo prolongado, para alcanzar la conformidad con la presente ETI. Sin embargo, la conformidad de todo el subsistema solamente se podrá declarar, una vez que todos los elementos se hayan hecho conformes con la ETI.

La ETI contempla muchos casos específicos país por país donde se contemplan casos permanentes ("P"), pendientes de resolver. Son de destacar los casos de las líneas de ancho 1520 mm en Estonia, Letonia y Lituania y el caso de Gran Bretaña.

El esquema que sigue la ETI de Energía para la Red Convencional, es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una **Definición del subsistema de energía** (alimentación eléctrica, línea aérea de contacto y el pantógrafo), Interfaces con otros subsistemas y dentro del propio subsistemas (alimentación eléctrica, equipos de las líneas aéreas de contacto y los pantógrafos, secciones de separación de sistemas y fases)
- c) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales aplicables al subsistema Energía** y sus interfaces con otros subsistemas.
- d) El capítulo 4 hace una **caracterización del Subsistema Energía**, estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas**, singularmente en cuanto los parámetros básicos que caracterizan el subsistema de energía:
  - Tensión y frecuencia;
  - Rendimiento del sistema y potencia instalada;
  - Continuidad de la alimentación eléctrica en caso de perturbaciones en los túneles;
  - Capacidad de transporte de corriente, sistemas de c.c., trenes en reposo;
  - Frenado de recuperación;
  - Medidas de coordinación de la protección eléctrica;
  - Armónicos y efectos dinámicos para sistemas de c.a.
  - Emisión de armónicos hacia la compañía eléctrica

- Compatibilidad electromagnética externa
- Protección del medio ambiente
- Geometría de la línea aérea de contacto
- Gálibo del pantógrafo
- Fuerza de contacto media
- Comportamiento dinámico y calidad de la captación de corriente
- Separación de pantógrafos
- Material del hilo de contacto
- Secciones de separación de fases
- Secciones de separación de sistemas
- Equipos de medida del consumo de energía eléctrica

En este capítulo también se trata de las Especificaciones Funcionales y técnicas de las interfaces con los otros subsistemas: Locomotoras y material rodante de viajeros, infraestructura, Control-mando y señalización, Explotación y gestión del tráfico, Seguridad en los túneles. Finalmente se tratan de las Normas de explotación, las Normas de mantenimiento, Competencias profesionales, Condiciones de Seguridad y Salud, Registro de infraestructura y Registro europeo de tipos autorizados de vehículos.

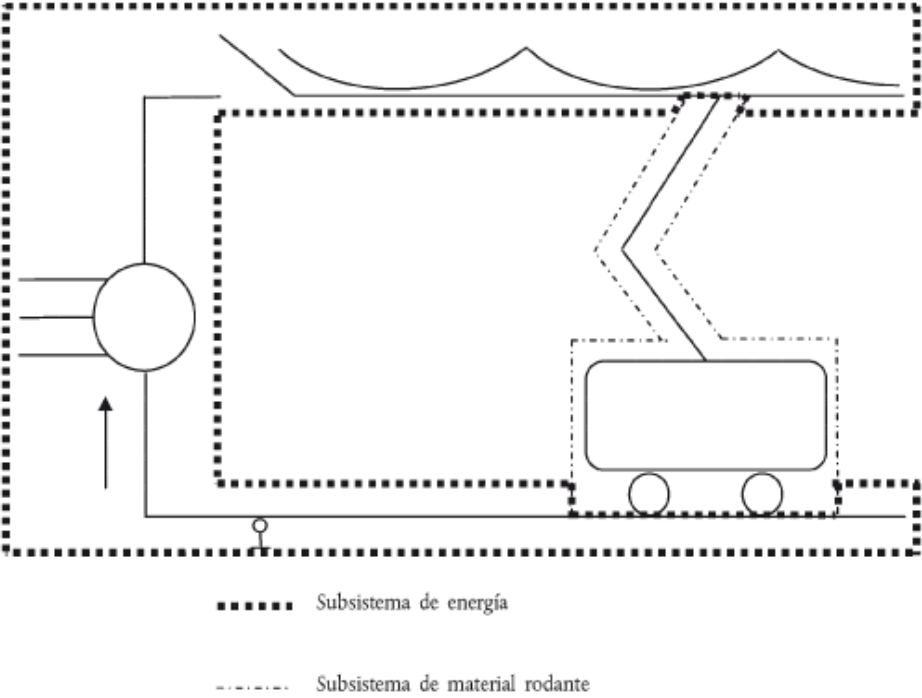
- e) El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad y de sus prestaciones y especificaciones** de los componentes y la línea aérea de contacto.
- f) En el capítulo 6 trata acerca de **la Evaluación de la Conformidad de los componentes de Interoperabilidad y la verificación de los subsistemas**. En concreto se refiere a los Componentes de Interoperabilidad: los procedimientos de evaluación de la conformidad, aplicación de los módulos, y al Subsistema de Energía en su conjunto. También trata de las soluciones innovadoras y de los componentes de interoperabilidad sin declaración «CE».
- g) El capítulo 7 se define la **estrategia de para la implantación de la ETI de Energía**, a las líneas de la red transeuropea convencional. Así mismo se trata de los casos específicos y peculiaridades de la práctica totalidad de los países europeos. Los estados miembros deben informar acerca de la forma de evaluar cada una de sus peculiaridades.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- Anexo A. Evaluación de conformidad de los componentes de interoperabilidad
- Anexo B. Verificación «CE» del subsistema de energía
- Anexo C. Registro de infraestructura, información del subsistema de energía
- Anexo D. Registro europeo de tipos autorizados de vehículos, información requerida por el subsistema de energía
- Anexo E. Determinación del gálibo mecánico cinemático del pantógrafo
- Anexo F. Soluciones para las secciones de separación de fases y sistemas
- Anexo G. Factor de potencia
- Anexo H. Protección eléctrica: disparo del disyuntor principal
- Anexo I. Lista de normas europeas citadas
- Anexo J. Glosario

En las tablas siguientes se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

## RESUMEN ETI ENERGÍA PARA RED FERROVIARIA CONVENCIONAL

Punto	Requisito de la ETI
1. Introducción	
1.1 Ámbito técnico de aplicación	La presente ETI se refiere al subsistema de energía del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
2. Definición del subsistema	
2.1 Definición del Subsistema de Energía	<p>Esta ETI comprende todas las instalaciones fijas de corriente continua o corriente alterna necesarias para suministrar energía de tracción a un tren, respetando los requisitos esenciales.</p> <p>El subsistema de energía consta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subestaciones</li> <li>- Puntos de seccionamiento</li> <li>- Secciones de Separación</li> <li>- Sistema de línea aérea de contacto</li> <li>- Circuito de retorno</li> </ul> <p>Además, incluye los componentes de a bordo de los equipos de medida del consumo eléctrico, que miden la energía eléctrica consumida o devuelta (durante el frenado de recuperación) por el vehículo a la línea aérea de contacto.</p> <p>La Directiva 2008/57/CE indica que los dispositivos de captación de corriente (pantógrafos), que transmiten la energía eléctrica desde el sistema de la línea aérea de contacto al vehículo, se deben incluir en el subsistema de material rodante.</p> <p style="text-align: center;"><i>Figura 1</i> Subsistema de energía</p>  <p style="text-align: center;">..... Subsistema de energía ----- Subsistema de material rodante</p>
2.3 Interfaces con otros subsistemas	<p>El subsistema de energía tiene interfaces con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsistema Material Rodante (tensión, frecuencia, potencia instalada, factor de potencia, frenado de recuperación, protección contra cortocircuitos.</li> <li>- Subsistema material rodante (circuito de retorno)</li> <li>- Subsistema mando - control y señalización (emisiones de armónicos, circuito de retorno)</li> </ul>
3. Requisitos esenciales	

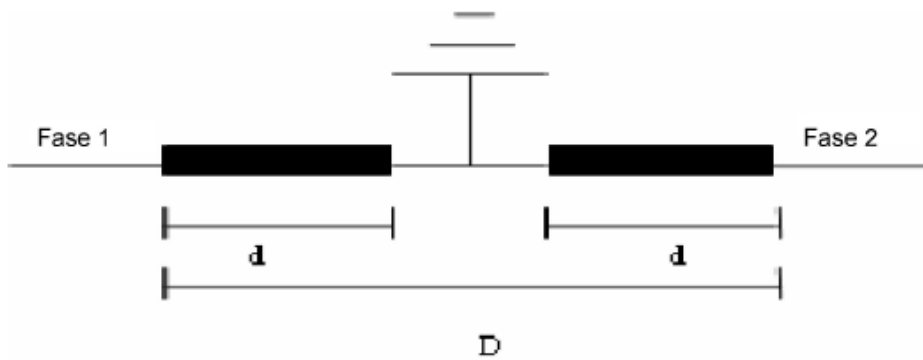
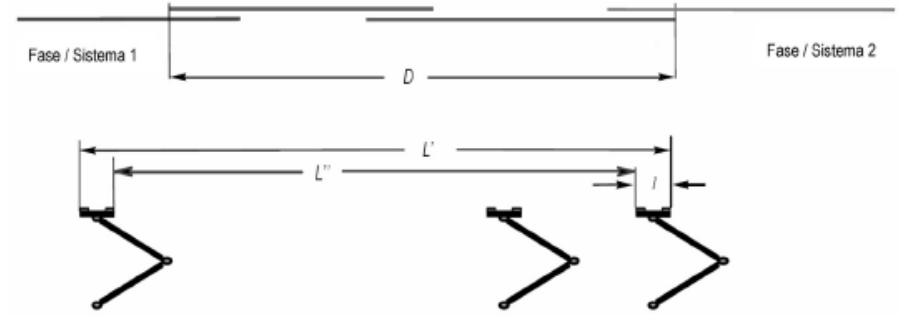
Punto	Requisito de la ETI
Requisitos esenciales del subsistema energía	<p>Los requisitos esenciales comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad</li> <li>- Fiabilidad y disponibilidad</li> <li>- Salud</li> <li>- Protección del medio ambiente</li> <li>- Compatibilidad técnica</li> </ul> <p>En la ETI se incluye una tabla en la que se determina como afecta cada punto de la ETI a los Requisitos Esenciales.</p>
<b>4.2. Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema energía</b>	
4.2.3. Tensión y frecuencia	<p>Las locomotoras y las unidades de tracción precisan una normalización de la tensión y de la frecuencia. Los valores y los límites de la tensión y de la frecuencia en los terminales de la subestación y en el pantógrafo deben cumplir la norma EN50163:2004, punto 4.</p> <p><b>El sistema de corriente alterna de 25 kV 50 Hz, debe ser el sistema de alimentación deseado</b> por razones de compatibilidad con los sistemas de generación y distribución de electricidad, y de normalización de los equipos de las subestaciones.</p> <p>No obstante, causa de los elevados costes de las inversiones necesarias para migrar desde otras tensiones del sistema al de 25 kV y a la posibilidad de emplear unidades de tracción multisistema, <b>se permite la utilización de los sistemas siguientes en aquellos subsistemas nuevos, acondicionados o renovados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 kV 16,7 Hz c.a.</li> <li>• 3 kV c.c.</li> <li>• 1,5 kV c.c.</li> </ul> <p>La tensión debe cumplir la EN50163</p>
4.2.4. Parámetros relacionados con los rendimientos del sistema de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad de la línea</li> <li>• Topografía</li> <li>• Corriente máxima del tren (punto 7.3 de la norma EN50388:2005)</li> <li>• Factor de potencia de los trenes (anexo G y de la norma EN 50388:2005, punto 6.3)</li> <li>• Tensión útil media (norma EN50388:2005, puntos 8.3 y 8.4)</li> </ul>
4.2.5. Continuidad de alimentación eléctrica en caso de perturbaciones en túneles	La línea aérea de contacto se seccionará según el punto 4.2.3.1 de la ETI de seguridad en los túneles con objeto de permitir la continuidad del funcionamiento en caso de perturbaciones en los túneles.
4.2.6. Capacidad de corriente. Sistemas de C.C. Trenes en reposo	<p>La catenaria debe diseñarse para soportar 300 A para 1,5 kV y 200 A para 3 kV, por pantógrafo con el tren en reposo.</p> <p>La temperatura del hilo de contacto no debe superar los límites establecidos en la EN 50119:2001</p>
4.2.7. Frenado de recuperación	<p>El diseño de los sistemas de alimentación de c.a. permitirá el uso de los frenos de recuperación como frenos de servicio capaz de intercambiar energía sin interrupciones con otros trenes o por cualquier otro medio.</p> <p>Los sistemas de alimentación eléctrica en c.c. se diseñarán para permitir el empleo de frenos de recuperación como freno de servicio al menos por intercambio de energía con otros trenes.</p>
4.2.8. Medidas de coordinación de la protección eléctrica	Debe cumplir los requisitos indicados en el punto 11 de la norma EN 50388:2005, excepto el cuadro 8 que se sustituye por el anexo H de la presente ETI.
4.2.9. Armónicos y efectos dinámicos para sistemas de c.a.	Los subsistemas de energía y de material rodante del sistema ferroviario convencional han de poder trabajar conjuntamente sin problemas de interferencia (EN50388:2005, punto 10).
4.2.10. Emisiones de armónicos hacia la compañía eléctrica	El administrador de la infraestructura será el responsable de regular las emisiones de armónicos hacia la compañía eléctrica teniendo en cuenta las normas nacionales, europeas y los requisitos estipulados por la empresa.



Punto	Requisito de la ETI
4.2.11. Compatibilidad electromagnética externa	Las instalaciones de alimentación de energía eléctrica cumplirán los requisitos esenciales de la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética.
4.2.12. Protección del medio ambiente	Regulada por la legislación europea
4.2.13. Geometría de la LAC	Se diseñará la línea aérea de contacto para su utilización con pantógrafos con la geometría del arco indicada en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros del sistema ferroviario convencional, punto 4.2.8.2.9.2.
	<b>Altura nominal</b> del hilo de contacto estará <b>entre 5,00 y 5,75 m.</b> La altura del hilo de contacto puede ser menor en casos relacionados con el gálibo (como puentes, túneles). La altura mínima del hilo de contacto se calculará de acuerdo con la norma EN50119:2009, punto 5.10.4. La altura máxima de diseño no puede ser mayor de 6,20 m en algunos casos (pasos a nivel, zonas de carga, etc.) La altura máxima del hilo de contacto no será mayor de 6,50 m. La altura del hilo de contacto puede ser mayor en ciertos casos (por ejemplo, pasos a nivel, zonas de carga, etc.). En esos casos, la altura máxima de diseño no puede ser mayor de 6,20 m.
	La variación de la altura del hilo de contacto cumplirá los requisitos impuestos por la norma EN50119:2009, punto 5.10.3.
	La <b>desviación lateral máxima permisible del hilo de contacto</b> en sentido normal al eje de diseño de la vía bajo la acción de viento transversal será:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pantógrafo 1600 mm: 0,40 m</b></li> <li>- <b>Pantógrafo 1950 mm: 0,55 m</b></li> </ul>

Punto	Requisito de la ETI
4.2.14. Gálibo del pantógrafo	<p>Ningún componente del subsistema de energía entrará dentro del gálibo mecánico cinemático del pantógrafo salvo el hilo de contacto y el brazo de atirantado.</p> <p style="text-align: center;">Figura E.1 Gálidos del pantógrafo</p> <p style="text-align: center;">Leyenda:</p> <p>Y: Eje de la vía</p> <p>Y': Eje del pantógrafo – para la obtención del perfil de referencia de paso libre</p> <p>Y'': Eje del pantógrafo – para la obtención del gálibo mecánico cinemático del pantógrafo</p> <p>1: Perfil del pantógrafo</p> <p>2: Perfil de referencia de paso libre</p> <p>3: Gálibo mecánico cinemático</p> <p>El gálibo mecánico cinemático del pantógrafo se determina en las líneas interoperables empleando el método que se muestra en el anexo E punto E.2 y los perfiles de pantógrafo definidos en la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros, punto 4.2.8.2.9.2.</p>
4.2.15. Fuerza de contacto media	<p>Formada por las componentes estática, dinámica y aerodinámica de la fuerza de contacto del pantógrafo. Para velocidades menores de 200 km/h:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C.A.: <math>60 \text{ N} &lt; F_m &lt; 0,00047 \cdot v^2 + 90 \text{ N}</math></li> <li>- C.C. 3kV: <math>90 \text{ N} &lt; F_m = 0,00097 \cdot v^2 + 110 \text{ N}</math></li> <li>- C.C. 1,5 kV: <math>70 \text{ N} &lt; F_m = 0,00097 \cdot v^2 + 140 \text{ N}</math></li> </ul>
4.2.16. Comportamiento dinámico y calidad de captación de corriente	<p>El cumplimiento de los requisitos de comportamiento dinámico se verificará mediante la evaluación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De la sobreelevación del hilo de contacto</li> <li>- De uno de los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Fuerza de contacto media <math>F_m</math> y desviación típica <math>\sigma_{max}</math></li> <li>o % de arcos</li> </ul> </li> </ul>

Punto	Requisito de la ETI																																																												
4.2.17. Separación de pantógrafos	<p>La línea aérea de contacto se diseñará para un mínimo de dos pantógrafos que trabajen de forma adyacente, con una separación mínima entre los ejes de las cabezas del pantógrafo:</p> <table><tr><th>Velocidad de servicio (km/h)</th><th colspan="3">Distancia mínima para c.a. (m)</th><th colspan="3">Distancia mínima para c.c. de 3 kV (m)</th><th colspan="3">Distancia mínima para c.c. de 1,5 kV (m)</th></tr><tr><th>Tipo</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>160 &lt; v ≤ 200</td><td>200</td><td>85</td><td>35</td><td>200</td><td>115</td><td>35</td><td>200</td><td>85</td><td>35</td></tr><tr><td>120 &lt; v ≤ 160</td><td>85</td><td>85</td><td>35</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>85</td><td>35</td><td>20</td></tr><tr><td>80 &lt; v ≤ 120</td><td>20</td><td>15</td><td>15</td><td>20</td><td>15</td><td>15</td><td>35</td><td>20</td><td>15</td></tr><tr><td>v ≤ 80</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>20</td><td>8</td><td>8</td></tr></table>	Velocidad de servicio (km/h)	Distancia mínima para c.a. (m)			Distancia mínima para c.c. de 3 kV (m)			Distancia mínima para c.c. de 1,5 kV (m)			Tipo	A	B	C	A	B	C	A	B	C	160 < v ≤ 200	200	85	35	200	115	35	200	85	35	120 < v ≤ 160	85	85	35	20	20	20	85	35	20	80 < v ≤ 120	20	15	15	20	15	15	35	20	15	v ≤ 80	8	8	8	8	8	8	20	8	8
Velocidad de servicio (km/h)	Distancia mínima para c.a. (m)			Distancia mínima para c.c. de 3 kV (m)			Distancia mínima para c.c. de 1,5 kV (m)																																																						
Tipo	A	B	C	A	B	C	A	B	C																																																				
160 < v ≤ 200	200	85	35	200	115	35	200	85	35																																																				
120 < v ≤ 160	85	85	35	20	20	20	85	35	20																																																				
80 < v ≤ 120	20	15	15	20	15	15	35	20	15																																																				
v ≤ 80	8	8	8	8	8	8	20	8	8																																																				
4.2.18. Material del hilo de contacto	<p>La combinación del material del hilo de contacto y de la pletina de contacto tiene una fuerte influencia en el desgaste de ambos lados.</p> <p>Los materiales admisibles para los <b>hilos de contacto</b> son el <b>cobre</b> y las aleaciones de cobre. El hilo de contacto cumplirá los requisitos de la norma EN50149:2001 puntos 4.1, 4.2 y 4.5 a 4.7 (salvo el cuadro 1).</p> <p>Para las líneas de c.a., se diseñará el hilo de contacto para permitir el empleo de pletinas de contacto de carbono puro (ETI Locomotoras y material rodante de viajeros).</p> <p>El hilo de contacto se diseñará en las líneas de c.c. para que admita materiales de las pletinas de contacto que estén de acuerdo con la ETI de locomotoras y material rodante de viajeros del sistema ferroviario convencional, punto 4.2.8.2.9.4.2.</p>																																																												

Punto	Requisito de la ETI
4.2.19. Secciones de separación de fases	<p>El diseño de las secciones de separación de fases, asegurará que los trenes se puedan mover de una sección a otra adyacente sin que se forme un arco eléctrico entre ambas fases. El consumo de energía se hará bajar a cero, de acuerdo con la norma EN50388:2005 punto 5.1. El diseño de las secciones de separación, adoptará normalmente soluciones como las descritas en la norma EN50367:2006 anexo A.1, o en el anexo F de esta ETI.</p> <p style="text-align: center;">Sección de separación con aisladores de sección neutra</p>  <p style="text-align: center;">Sección neutra dividida</p>  <p style="text-align: center;">Condiciones <math>L' &gt; D + 2l</math>    <math>D &lt; 79 \text{ m}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>L'' &gt; 80 \text{ m}</math></p>
4.2.20. Secciones de separación de sistemas	<p>El diseño de las secciones de separación de sistemas asegurará que los vehículos puedan pasar de un sistema de alimentación eléctrica a otro adyacente sin que se forme un arco eléctrico entre los dos sistemas. Hay dos métodos para atravesar la sección de separación de sistemas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>con el pantógrafo levantado y en contacto con la LAC o</li> <li>con el pantógrafo bajado y sin contacto.</li> </ol> <p>Se seleccionará esta opción si no se pueden cumplir las condiciones de servicio con pantógrafos levantados.</p>
4.2.21. Equipos de medida del consumo de energía eléctrica	Ver ETI de locomotoras y material rodante de viajeros del sistema ferroviario convencional.
4.3. Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces	Identificación de interfaces entre el subsistema energía y el resto de subsistemas. Ver tablas punto 4.3 de la ETI
4.4. Normas de explotación	
4.4.2. Gestión de la alimentación eléctrica	En condiciones normales la corriente máxima admisible del tren, no superará el valor indicado en el registro de infraestructura

Punto	Requisito de la ETI
	En condiciones anómalas, puede ser menor la corriente máxima admisible en el tren. El Administrador de Infraestructura, informará de la variación a las empresas ferroviarias.
	El gestor de la infraestructura, aplicará procedimientos destinados a gestionar adecuadamente, la alimentación de corriente en caso de peligro.
4.4.2. Ejecución de obras	Serán aplicables las especificaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las condiciones de explotación que no cumplan la ETI, serán temporales y programadas.</li> <li>- Las empresas ferroviarias que exploten la línea, así como las que trabajen en ella, deberán ser informadas de estas excepciones.</li> </ul>
4.5. Normas de mantenimiento	Se mantendrán las características especificadas para el subsistema de energía. Para ello se elaborará un plan de mantenimiento adecuado. Los procesos de mantenimiento, no deben degradar las medidas de seguridad previstas en el subsistema.
4.6. Competencia profesional	El Administrador de Infraestructura, es responsable de las competencias profesionales y la calificación del personal, que explota y controla el subsistema de energía
<b>4.7. Condiciones de seguridad y salud</b>	
4.7.1. Disposiciones sobre protección de subestaciones y puntos de seccionamiento	Los sistemas se diseñarán y probarán conforme a la norma EN 50122-1:1997, puntos 8 (excluida la EN 50179) y 9.1. Las subestaciones y puestos, estarán protegidos contra accesos no autorizados.
4.7.2. Disposiciones sobre protección del sistema de LAC	La seguridad eléctrica se alcanzará mediante el cumplimiento de la norma EN 50119:2001, punto 5.1.2 y EN 50122-1:1997, puntos 4.1, 4.2 e 5.1 y 5.2 y 7, excluidos los requisitos de las conexiones de los circuitos de la vía.
4.7.4. Medidas sobre protección en relación al circuito de retorno de corriente	La seguridad eléctrica se alcanzará mediante el cumplimiento de la norma EN 50122-1:1997, puntos 7 y 9.2, a, 9.6 (excluyendo la norma EN 50179).
4.7.5. Otros requisitos de carácter general	Deben tomarse precauciones para garantizar la seguridad y salud del personal, que trabaja en la explotación y el mantenimiento.
4.7.6. Ropa de alta visibilidad	El personal de mantenimiento del subsistema de energía, cuando trabaje en la vía o en sus inmediaciones, llevará ropa reflectante con marca CE.
<b>4.8. Registro de infraestructura y registro europeo de tipos autorizados de vehículos</b>	
4.8.2. Registro de infraestructura	El anexo C de la ETI indica la información relativa al subsistema de energía, que se incluirá en el registro de infraestructura.
4.8.3. Registro Europeo de tipos autorizados de vehículos	El anexo D de la presente ETI, indica la información relativa al subsistema de energía, que se incluirá en el registro europeo de tipos autorizados de vehículos.

Punto	Requisito de la ETI
5. Componentes de Interoperabilidad	<p>El componente de interoperabilidad «<b>línea aérea de contacto</b>», consta de los componentes enumerados a continuación, que deben instalarse en el subsistema de energía:</p> <p>Los componentes de una línea aérea de contacto, son un conjunto de cables suspendidos por encima de la línea de ferrocarril para el suministro de electricidad a los trenes eléctricos, junto con los accesorios correspondientes, los aisladores en línea y otros accesorios, como feeders y conexiones.</p> <p>Los <b>componentes de sustentación</b>, como ménsulas, postes y cimentaciones, los conductores de retorno, feeders de autotransformadores, interruptores y otros aisladores, <b>no forman parte</b> del componente de interoperabilidad «línea aérea de contacto».</p>
6. Evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad y verificación «CE» de los subsistemas	<p>Se indican los procedimientos de evaluación de conformidad para los componentes de interoperabilidad del subsistema energía. Para la evaluación de conformidad de los componentes de interoperabilidad se utilizan los módulos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CA Control interno de la fabricación</li> <li>- CB Examen de tipo «CE»</li> <li>- CC Conformidad con el tipo basándose en el control interno de fabricación</li> <li>- CH Conformidad basándose en un sistema de gestión de calidad total</li> <li>- CH1 Conformidad basándose en un sistema de gestión de calidad total con examen del diseño</li> </ul> <p>Hay un procedimiento particular para la evaluación del componente de interoperabilidad «línea aérea de contacto».</p> <p>Así mismo, hay un procedimiento de verificación «CE» del subsistema de energía por módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- módulo SG: verificación «CE» basada en la verificación de una unidad, o</li> <li>- módulo SH1: verificación «CE» basada en un sistema de gestión de calidad total con examen del diseño.</li> </ul>
7. Implantación	<p>Se señalan los capítulos de la ETI aplicables al subsistema energía, para líneas de nueva construcción y líneas ya en servicio. Igualmente se indican las disposiciones particulares a considerar en los casos específicos, autorizados en los distintos países de la Unión Europea.</p> <p>En la introducción ya se han señalado algunos casos específicos. Es de destacar que se distingue entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>a) casos «P»:</b> casos permanentes;</li> <li><b>b) casos «T»:</b> casos temporales, donde se recomienda que el sistema deseado se obtenga para 2020 (Decisión n o 1692/96/CE)</li> </ul>

Tabla 4.20. Requisitos de la ETI de Energía de la Red Convencional

#### **4.6.10. ETI HS CCS y ETI CR CCS. Subsistema «Control-Mando y Señalización» de Alta Velocidad, Decisión 2006/860/CE y de la Red Convencional, Decisión 2006/679/CE**

##### **A) INTRODUCCIÓN**

Tal como se ha descrito anteriormente todo lo relativo a la **interoperabilidad** en los ferrocarriles europeos, esta basado en la Directiva es la: 2008/57/EC, que define la terminología y los conceptos que después se utilizan en las ETI's.

##### **Ferrocarril Convencional**

La Especificación Técnica de Interoperabilidad referente al subsistema de control, mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo **convencional**, se publicó en la Decisión de la Comisión Europea **2006/679/CE**.

En la **Decisión 2008/386/CE** se actualizaron dos de las listas del Anexo A.

En la **Decisión 2009/561/CE** se substituyeron los apartados 7.1, 7.2 y 7.3. Estos apartados pertenecen al Capítulo 7, titulado: "Aplicación de la ETI "Control-Mando". Los nuevos subcapítulos son:

- 7.1 ERTMS – Aplicación en tierra
- 7.2 Aplicación a bordo ETCS
- 7.3 Normas específicas de aplicación GSM-R
- Apéndice 1 Líneas específicas que constituyen los corredores
- Apéndice 2 Principales puertos, centros de clasificación, terminales de carga y zonas de transporte de mercancías de Europa

Más adelante se describen estos apartados.

En la **Decisión 2010/79/CE** se actualizaron dos de las listas del Anexo A.

##### **Alta Velocidad**

La Especificación Técnica de Interoperabilidad, referente al subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo de **alta velocidad**, se publicó en la Decisión de la Comisión Europea **2006/860/CE**.

En la **Decisión 2008/386/CE** se actualizaron dos de las listas del Anexo A.

En la **Decisión 2010/79/CE** se actualizaron dos de las listas del Anexo A.

##### **B) DEFINICIONES BÁSICAS UTILIZADAS EN LA ETI**

**ERTMS:** European Rail Traffic Management System. Sistema de Gestión del Tráfico Ferroviario Europeo.

**ETCS:** European Train Control System. Sistema estandarizado europeo de señalización ferroviaria.

**GSM-R:** Global System for Mobile communications for Railways. Sistema estandarizado de comunicaciones móviles exclusivo para las comunicaciones ferroviarias.

**EIRENE:** European Integrated Radio Enhanced NETwork. Definición de los requerimientos técnicos y funcionales del GSM-R (1992).

**MORANE:** Mobile Oriented RADio NETwork. Programa de aplicación de EIRENE a tres líneas piloto (1995).

**Radio infill:** utilización de GSM-R para actualizar los cambios de aspecto de las señales de forma inmediata.

**Corredor ETCS-Net:** se denominan así las líneas, que integran la red que se ha acordado en el sector ferroviario europeo, para desplegar el sistema ERTMS/ETCS (el anexo H de la ETI contiene una síntesis de estos corredores).

**Subsistema de control-mando:** este subsistema, se define como el conjunto de las funciones, así como su implementación, que permiten la circulación segura de los trenes (apartado 2.1 de la ETI). En otros lugares de la ETI se le llama Control, Mando y Señalización (por ejemplo en el propio título de la ETI) e incluso se utilizan sus iniciales: CMS (al hacer referencias a ETI, a veces se utilizan las iniciales de las mismas).

**Clase A (Sistema de protección del tren y radiocomunicación de Clase A):** es el sistema de protección del tren y radiocomunicaciones unificado, o sea, el ERTMS. Dentro del sistema ERTMS se distinguen tres niveles básicos:

- **Nivel 1 de aplicación del sistema ERTMS/ETCS:** La transmisión de datos se consigue mediante transmisión puntual (Eurobaliza), y en algunos casos, mediante transmisión semicontinua (Euroloop o radio infill). La detección de los trenes se realiza por medio de equipos instalados en tierra, habitualmente circuitos de vía o contadores de ejes. La información de señalización se la comunican al conductor equipos situados en la cabina y, opcionalmente, la señalización lateral. (apartado 2.2.3 de la ETI).
- **Nivel 2 de aplicación del sistema ERTMS/ETCS:** La transmisión de datos se consigue mediante transmisión radioléctrica continua (GSM-R). Para algunas funciones, la transmisión radioeléctrica requiere ser complementada mediante transmisión intermitente (Eurobaliza). La detección de los trenes se realiza por medio de equipos instalados en tierra, habitualmente circuitos de vía o contadores de ejes. La información de señalización se la comunican al conductor equipos situados en la cabina y, opcionalmente, la señalización lateral. (apartado 2.2.3 de la ETI).
- **Nivel 3 de aplicación del sistema ERTMS/ETCS:** La transmisión de datos se consigue mediante transmisión radioléctrica continua (GSM-R). Para algunas funciones, la transmisión radioeléctrica requiere ser complementada mediante transmisión intermitente (Eurobaliza). La detección de los trenes se realiza por medio de equipos instalados a bordo, que se comunican con el conjunto de control-mando instalado en tierra. La información de señalización se la comunican al conductor equipos situados en la cabina.

**Clase B (Sistema de protección del tren y radiocomunicación de Clase B):** son los sistemas y aplicaciones de control-mando, existentes con anterioridad a la entrada en vigor de la Directiva 2001/16/CE, que se limitan a los descritos en el anexo B (apartado 2.2.2 de la ETI). Los sistemas de Clase B requieren la utilización de módulos STM.

- **STM:** módulo específico de transmisión (**Specific Transmission Module**). Permite que trenes equipados con ERTMS pero sin equipos embarcados de Clase B circulen por vías equipadas con un determinado equipo existente. Cada equipo de Clase B tiene su propio STM.



- **Sistemas de Clase B.** Los sistemas de clase B son los siguientes: ALSN, **ASFA**, ATB, ATP-VR/RHK, BACC, CAWS y ATP, Crocodile, **Ebicab**, EVM, GW ATP, Indusi/PZB, KVB, LS, **LZB**, MEMOR II+, RETB, RSDD/SCMT, SELCAB, SHP, TBL, TPWS, TVM y ZUB 123.

**Subsistema:** cada una de las partes del sistema ferroviario en que este se divide según criterios estructurales y funcionales (definido en la Directiva 2008/57/EC, artículo 2).

**Componente de interoperabilidad:** cualquier componente, grupo de componentes, subconjunto, conjunto completo de equipos incorporados o que se pretende incorporar en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema europeo. El concepto de “componente” incluye tanto objetos materiales como inmateriales, como el software (definido en la Directiva 2008/57/EC, artículo 2).

**Organismos notificados (Notified Bodies):** organismos que verifican y declaran el cumplimiento de los requisitos, que establecen las ETI para los componentes de interoperabilidad y para el subsistema de control-mando (definido en la Directiva 2008/57/EC, artículo 2).

#### Glosario:

- **CI:** Componente de Interoperabilidad.
- **ETI:** Especificación Técnica de Interoperabilidad.
- **ETI CR OPE:** ETI referente al subsistema de “Explotación y Gestión del Tráfico” para Ferrocarril Convencional.
- **ETI HS OPE:** ETI referente al subsistema de “Explotación y Gestión del Tráfico” para Alta Velocidad.
- **ETI OPE AV:** ETI referente al subsistema de “Energía” para Alta Velocidad.
- **MR:** Material Rodante.
- **IN:** Infraestructura.
- **CM:** Control-Mando.
- **CMS:** Control-Mando y Señalización (por ejemplo en el apartado 4.3.3.1).
- **AV:** Alta Velocidad (**HS**, High Speed Rail Lines).
- **FC:** Ferrocarril Convencional (**CR**, Conventional Rail Lines).
- **CEM:** Compatibilidad Electromagnética
- **DMI:** Driver-Machine Interface. Interface conductor-máquina.
- **EVC:** European Vital Computer. Ordenador de a bordo del sistema ERTMS.
- **BTM:** Balise Transmission Module. Antena de balizas.
- **Indice (Subset):** los documentos generados por UNISIG llevan como referencia su número de SUBSET o INDICE. Se enumeran en el Anexo A de la ETI.
- **UNISIG:** conjunto de fabricantes de equipos de señalización que desarrollan el sistema ETCS.
- **ERA:** European Railway Agency. Agencia Ferroviaria Europea.
- **ERIG:** European Radio Implementation Group.
- **UIC:** Union Internationale des Chemins de Fer.
- **FIS:** Functional Interface Specification.
- **FFIS:** Form-Fit Functional Interface Specification.
- **FRS:** Functional Requirement Specifications.
- **SRS:** System Requirements Specification.

#### C) ESTRUCTURA DE LA ETI

La estructura de la ETI de **Ferrocarril Convencional (CR)** y de la ETI de **Alta Velocidad (HS)** para el subsistema de control-mando y señalización (CMS) siguen el mismo

esquema, de forma que la mayor parte del contenido de este resumen se puede aplicar a ambas. La ETI consta de 7 capítulos, que son:

- **Capítulo 1.-** Introducción.
- **Capítulo 2.-** Definición del subsistema y ámbito de aplicación.
- **Capítulo 3.-** Requisitos esenciales del subsistema de Control-Mando
- **Capítulo 4.-** Caracterización del subsistema.
- **Capítulo 5.-** Componentes de interoperabilidad.
- **Capítulo 6.-** Evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad para el uso de los componentes y verificación del Subsistema.
- **Capítulo 7.-** Aplicación de la ETI "Control-Mando".

A los capítulos, les siguen los Anexos de la ETI, que son los siguientes:

- **Anexo A:** Lista de Especificaciones obligatorias.
- **Anexo B:** Clase B.
- **Anexo C:** Características propias de la línea y características propias del tren que deben constar en los registros con arreglo a los artículos 34 y 35 de la Directiva 2008/57/CE (que sustituye a la Directiva 2001/16/CE).
- **Anexo D:** ETI de Control-Mando (esquema del subsistema).
- **Anexo E:** Módulos para componentes de interoperabilidad.
- **Anexo F:** Procedimiento de evaluación de la conformidad.
- **Anexo G:** Cuestiones pendientes.
- **Anexo H:** Síntesis de los corredores de ETCS-Net.

Desde el punto de vista conceptual, este esquema se ha estructurado a partir de los siguientes elementos de la ETI:

- Funcionalidades ETCS y EIRENE.
- Interfaces internas y con los otros subsistemas.
- Componentes de interoperabilidad del subsistema Control-Mando.
- Procesos de certificación.

Estos elementos se van a comentar brevemente en este documento.

Después de estos capítulos, se han incluido unas tablas esquemáticas que describen el contenido de cada capítulo de la ETI.

#### **D) FUNCIONALIDAD DEL SUBSISTEMA CONTRAIL MANDO Y SEÑALIZACIÓN (CMS)**

Las especificaciones funcionales del subsistema de Control-mando se pueden dividir en tres apartados:

- Funcionalidad ETCS a bordo
- Funcionalidad ETCS en tierra
- Funciones EIRENE (para el sistema radio)

##### **Funcionalidad ETCS a bordo**

Además de cumplir las especificaciones del Anexo A de la ETI, el conjunto ETCS a bordo deberá implementar las siguientes funciones para garantizar la circulación segura de los trenes:

- Comunicación con el conjunto de control-mando en tierra. Eurobalizas y mensajes de radio.

- Comunicación con el conductor en cuanto a asistencia para la conducción e información de odometría (tacómetros en las ruedas y radares de efecto Doppler para el cálculo de posición y velocidad).
- Comunicación con los módulos STM (módulo específico de transmisión) embarcados, si los hay.
- Aportación de la función de protección automática del tren y señalización en cabina: localización del tren, cálculo del perfil de velocidad, selección del modo de supervisión de la velocidad, supervisión del tren, función de intervención, establecimiento de las características del tren.
- Comprobación de tren completo.
- Control del estado de los equipos y asistencia en caso de avería.
- Apoyo al registro de datos.
- Función de vigilancia, que puede ser interna al equipo ERTMS/ETCS o exterior al mismo a través de una interfaz.

La siguiente figura muestra los equipos embarcados del sistema ERTMS/ETCS.

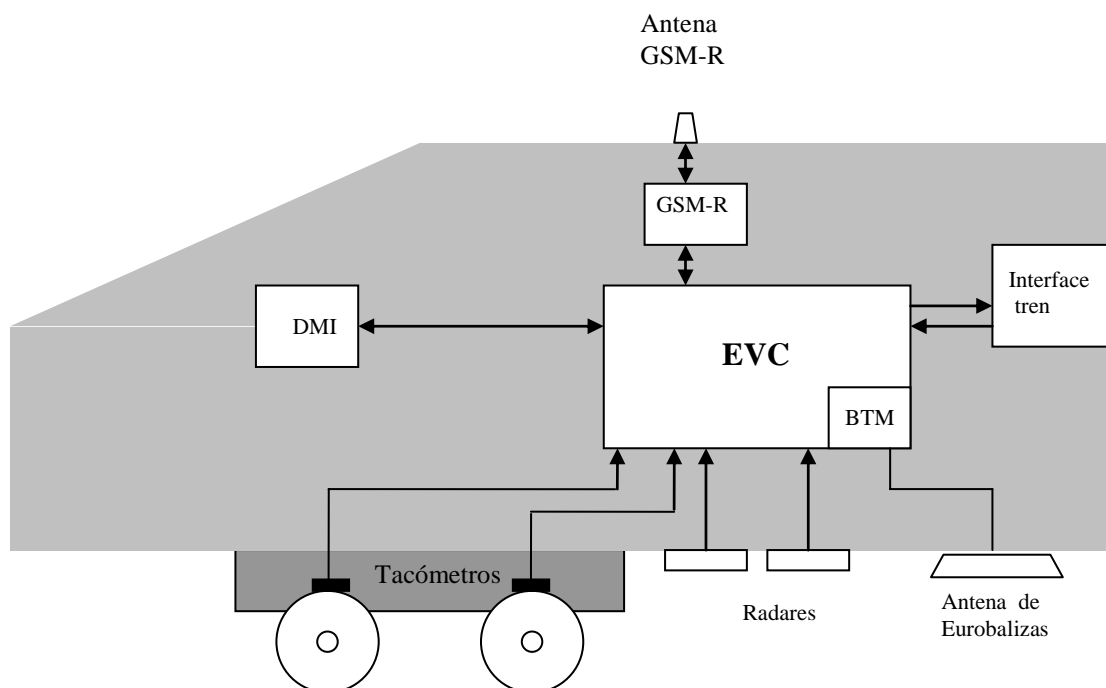


Tabla 4.14. Equipos embarcados del Sistema ERTMS

## Funcionalidad ETCS en tierra

Además de cumplir las especificaciones del Anexo A de la ETI, el conjunto ETCS en tierra deberá implementar las siguientes funciones, para garantizar la circulación segura de los trenes:

- Comunicación con los equipos de señalización en tierra (enclavamientos, señales).
- Localización de un tren determinado en un sistema de coordinación Eurobaliza.
- Traducción de la información procedente de los equipos de señalización en tierra a un formato estándar para el conjunto de control-mando instalado a bordo.
- Generación de autorizaciones de movimiento.
- Comunicación con el conjunto de control-mando instalado a bordo
- Suministro de información de liberación de vía para el enclavamiento

## **Funciones EIRENE (Sistema Radio)**

Las funciones de comunicación y datos EIRENE son:

- Funciones relacionadas con las llamadas del conductor.
- Funciones radioeléctricas operativas.
- Comunicación de datos.

## **E) INTERFACES INTERNAS DEL SUBSISTEMA**

Las interfaces internas del subsistema, se describen en el Capítulo 4.2 y se enumeran a continuación:

- DMI (interfaz conductor-máquina) de ETCS
- DMI (interfaz conductor-máquina) de EIRENE
- Interfaz con el registro de datos, con fines de cumplimiento de la normativa

## **F) INTERFACES CON OTROS SUBSISTEMAS**

Las interfaces con otros subsistemas, se describen en el Capítulo 4.3 y son las siguientes:

### ***Interfaz con el subsistema de explotación y gestión de tráfico***

- Interfaz conductor-máquina de ETCS
- Interfaz conductor-máquina de EIRENE
- Interfaz con el registro de datos con fines de cumplimiento de la normativa

### ***Interfaz con el subsistema de material rodante***

- Sistemas de detección de trenes desde tierra
- Compatibilidad electromagnética entre el material rodante y los equipos de control-mando en tierra
- Sistema de frenado del tren
- Posición de las antenas de a bordo de control-mando
- Condiciones ambientales físicas
- Compatibilidad electromagnética
- Aislamiento de la funcionalidad ETCS a bordo
- Interfaces de datos
- Detectores de cajas de grasa calientes
- Faros de los vehículos
- Vigilancia del conductor
- Odometría
- Interfaz con el registro de datos con fines de cumplimiento de la normativa
- Preinstalación a bordo

### ***Interfaces con el subsistema de la infraestructura***

- Sistemas de detección de trenes
- Antenas en tierra
- Condiciones ambientales físicas
- Compatibilidad electromagnética

## **Interfaces con el subsistema de energía**

- Compatibilidad electromagnética

## **G) COMPONENTES DE INTEROPERABILIDAD**

El proceso de acreditación de la interoperabilidad, está formado por un conjunto de acciones y verificaciones, que se agrupan en módulos. Estos módulos estaban ya definidos para la acreditación “CE” de cualquier producto, en la Decisión del Consejo 93/465/CEE.

En el caso del subsistema ferroviario de Control-Mando y Señalización, los componentes de interoperabilidad, se describen en el Capítulo 5 de la ETI. Allí se encuentran sus características y requisitos específicos, que deben evaluarse, así como el módulo, que se debe aplicar (los módulos se describen en el Anexo E de la ETI).

La **definición** de estos componentes es: “todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional/de alta velocidad”.

En el apartado 5.2.2, se explica la posibilidad de agrupar varios componentes de interoperabilidad, de forma que en ese caso se define el grupo por las funciones de los componentes de interoperabilidad integrados y las restantes interfaces externas del grupo. Los grupos así formados se consideran un componente de interoperabilidad.

Los **componentes de interoperabilidad básicos** en el conjunto de control-mando instalado **a bordo del tren** son:

- ERTMS/ETCS a bordo
- Plataforma de seguridad a bordo
- Registrador de información de seguridad
- Odometría
- STM externo
- ERTMS/GSM-R a bordo

Entre los **grupos de componentes** de interoperabilidad en el conjunto de control-mando instalado **a bordo del tren**, se enumera únicamente uno, que es el integrado por los siguientes componentes:

- ERTMS/ETCS a bordo + Plataforma de seguridad a bordo + Registrador de información de seguridad + Odometría

Los **componentes de interoperabilidad básicos** en el conjunto de control-mando instalado **en tierra** son:

- RBC (Radio Block Centre)
- Unidad radio infill
- Eurobaliza (las balizas utilizadas por el ETCS se denominan eurobalizas)
- Euroloop (lazos con la misma funcionalidad que las eurobalizas)
- LEU (Eurobaliza): Lineside Electronic Unit que envía datos a las balizas conmutables.
- LEU (Euroloop): Lineside Electronic Unit que envía datos a los euroloops.
- Plataforma de seguridad en tierra

Entre los **grupos de componentes** de interoperabilidad, en el conjunto de control-mando instalado **en tierra** se enumeran dos:

- El primero está integrado por los siguientes componentes: Eurobaliza + LEU (Eurobaliza) + Plataforma de seguridad en tierra
- Y el segundo está integrado por los siguientes componentes: Euroloop + LEU (Euroloop) + Plataforma de seguridad en tierra

## H) PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN

En el Capítulo 6 de la ETI, se establece que el fabricante de un **componente** de interoperabilidad, deberá obtener una declaración “CE” antes de ponerlo en el mercado.

Algo similar ocurre con **el subsistema de control-mando** globalmente considerado, que requiere una aprobación “CE” de verificación para cada uno de sus dos conjuntos:

- El conjunto instalado **a bordo** del tren
- El conjunto instalado **en tierra**.

Los **módulos** son una descripción de los procedimientos mediante la cual un **Organismo Notificado (NoBo)**, comprueba y certifica que un tipo, representativo de la producción de que se trate, satisface las disposiciones de la ETI que le sean aplicables. También pueden referirse el procedimiento mediante el cual el **fabricante** garantiza y declara, que el componente de interoperabilidad de que se trate, es conforme al tipo descrito en el certificado de examen de tipo y satisface los requisitos de la ETI aplicables. Los módulos aplicables en cada caso están exhaustivamente descritos en el Anexo E.

### Procedimiento de certificación de componentes

El procedimiento de evaluación de la conformidad para los **componentes**, se realiza aplicando alguno de los siguientes módulos (el que elija el fabricante):

- Módulo B para la fase de diseño y desarrollo + Módulo D para la fase de producción
- Módulo B para la fase de diseño y desarrollo + Módulo F
- Módulo H2

Estos módulos se describen en el Anexo E de la ETI.

El módulo B se denomina “examen de tipo”. Se denomina “tipo” a una muestra representativa de la producción prevista de un componente que se pone a disposición del organismo notificado para que pueda realizar los ensayos necesarios.

El módulo D sólo puede utilizarse, cuando el fabricante haya implantado un sistema de calidad para la producción, inspección y ensayo final del producto aprobado y supervisado por un organismo notificado.

El módulo H2 sólo puede utilizarse cuando el fabricante haya implantado un sistema de calidad para el diseño, la producción y la inspección y los ensayos finales del producto aprobado y supervisado por un organismo notificado.

## Procedimiento de certificación de un subsistema

El procedimiento de evaluación de la conformidad para el **conjunto instalado a bordo**, se realiza aplicando alguno de los siguientes módulos (el que elija la entidad contratante):

- Módulo SB para la fase de diseño y desarrollo + módulo SD para la fase de producción.
- Módulo SB para la fase de diseño y desarrollo + módulo SF
- Módulo SH2.

El procedimiento de evaluación de la conformidad para el **conjunto instalado en tierra**, se realiza aplicando alguno de los siguientes módulos:

- Módulo SG
- Módulo SB para la fase de diseño y desarrollo + módulo SD para la fase de producción.
- Módulo SB para la fase de diseño y desarrollo + módulo SF
- Módulo SH2

El módulo SD sólo puede utilizarse, cuando la entidad contratante contrate solamente con fabricantes, que hayan implantado un sistema de calidad para la producción, inspección y ensayo final del producto aprobado y supervisado por un organismo notificado.

El módulo SH2 sólo puede utilizarse, cuando todas las actividades que intervengan en el proyecto del subsistema que vaya a verificarse, diseño, fabricación, montaje, instalación, estén sometidas a un sistema de calidad, que englobe el diseño, la producción y la inspección y los ensayos finales del producto aprobado y supervisado por un organismo notificado.

## I) TABLAS ESQUEMÁTICAS

### Capítulos de la ETI

Nº del Capítulo	Título del Capítulo	Breve descripción del contenido
1	Introducción	Ámbito técnico de aplicación Ámbito geográfico de aplicación Contenido de la ETI
2	Definición del Subsistema y ámbito de aplicación	Definición del Subsistema Definición de Interoperabilidad Clase A / Clase B Nivel 1/ Nivel 2 / Nivel 3
3	Requisitos esenciales del Subsistema de Control-Mando	La Directiva de interoperabilidad (96/48/CE) establece los siguientes requisitos esenciales: 1.- Seguridad 2.- Fiabilidad y Disponibilidad 3.- Salud 4.- Protección del Medio Ambiente 5.- Compatibilidad técnica
4	Caracterización del Subsistema	Ver apartado 9.3

Nº del Capítulo	Título del Capítulo	Breve descripción del contenido
5	Componentes de Interoperabilidad	<p>Definición de componente de interoperabilidad.</p> <p><i>Cuadro 5.1a:</i> Componentes de interoperabilidad básicos en el conjunto de control-mando instalado a bordo del tren.</p> <p><i>Cuadro 5.1b:</i> Grupos de componentes de interoperabilidad en el conjunto de control-mando instalado a bordo del tren.</p> <p><i>Cuadro 5.2a:</i> Componentes de interoperabilidad básicos en el conjunto de control-mando instalado en tierra.</p> <p><i>Cuadro 5.2b:</i> Grupos de componentes de interoperabilidad en el conjunto de control-mando instalado en tierra.</p>
6	Evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad para el uso de los componentes y verificación del Subsistema	<p><i>Apartado 6.1:</i> procedimiento de evaluación de la conformidad de los componentes de acuerdo a la Directiva 2001/16/CE. Los módulos que se deben aplicar están en el Anexo E.</p> <p><i>Apartado 6.2:</i> la verificación del subsistema de control-mando se realiza por separado a cada uno de sus dos conjuntos, el conjunto instalado a bordo del tren y el conjunto instalado en tierra.. Incluye un cuadro para cada conjunto con las características que deben evaluarse. Los módulos que se deben aplicar están en el Anexo E.</p>
7	Aplicación de la ETI "Control-Mando"	<p><b>Ferrocarril Convencional:</b></p> <p>Los <i>apartados 7.1, 7.2 y 7.3</i> han sido modificados por la Decisión 2009/561/CE, que se describe más adelante.</p> <p>El <i>apartado 7.4</i> describe casos específicos de algunos países (España no se menciona).</p> <p>El <i>apartado 7.5</i> "Disposiciones transitorias", indica que las cuestiones que se denominan "cuestiones pendientes" en la presente ETI serán gestionadas en el proceso de revisión.</p> <p><b>Alta Velocidad:</b></p> <p><i>Apartado 7.1:</i> el capítulo 7 trata sobre la migración a los sistemas de Clase A.</p> <p><i>Apartado 7.2:</i> enumera las condiciones en las que es obligatoria la instalación de equipos GSM-R y ETCS, tanto en tierra como a bordo. Detalla los casos en los que se podrán utilizar sistemas de Clase B. Prescribe la elaboración de Planes nacionales de implantación de ERTMS.</p> <p><i>Apartado 7.3:</i> explica las condiciones en las que serán necesarias funcionalidades ERTMS/ETCS y GSM-R en tierra que de forma habitual no son obligatorias.</p> <p><i>Apartado 7.4:</i> indica que la actualización de las ETI y el control del proceso de implantación del ERTMS los realizará la Agencia Ferroviaria Europea (ERA).</p> <p><i>Apartado 7.5:</i> describe casos específicos de algunos países (España no se menciona).</p> <p><i>Apartado 7.6:</i> "Disposiciones transitorias" indica que las cuestiones que se denominan "cuestiones pendientes" en la presente ETI serán gestionadas en el proceso de revisión.</p>

Tabla 4.21. Contenido de la ETI de Control-Mando y Señalización



## Anexos de la ETI

Anexo	Título del Anexo	Breve descripción del contenido
A	Lista de Especificaciones obligatorias	<p>Recoge la lista de especificaciones que se aplican al ERTMS, o sea, a los equipos de Clase A.</p> <p>Parte de este Anexo fue actualizado en la Decisión 2008/386/EC.</p> <p>El Anexo A recoge los siguientes listados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Lista de especificaciones obligatorias.</li> <li>2.- Lista de normas EN obligatorias.</li> <li>3.- Lista de Especificaciones informativas.</li> </ol> <p>El Anexo A tiene dos apéndices:</p> <p><i>Apéndice 1:</i> Características de los sistemas de detección de trenes necesarias para la compatibilidad con el material rodante.</p> <p><i>Apéndice 2:</i> Requisitos relativos a la detección de cajas de grasa calientes (cuestión pendiente en FC).</p>
B	Clase B	<p>Enumera y describe los sistemas ferroviarios de protección, control y aviso y de radiocomunicación de Clase B y cuyo uso está autorizado en las redes europeas convencional y de alta velocidad hasta los límites de velocidad, definidos por el Estado miembro responsable.</p> <p>Consta de las siguientes partes:</p> <p><i>Parte 1:</i> Señalización.</p> <p><i>Parte 2:</i> Radiocomunicación.</p> <p><i>Parte 3:</i> Matriz de transición.</p> <p><i>Parte 4:</i> Características electromagnéticas de los sistemas de detección de trenes utilizados en los Estados miembros (cuestión pendiente: se completará en la revisión de la ETI que realizará la Agencia Ferroviaria Europea, ERA).</p>
C	Características propias de la línea y características propias del tren que deben constar en los registros con arreglo a los artículos 34 y 35 de la Directiva 2008/57/CE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Requisitos generales.</li> <li>2.- Registro de la infraestructura.</li> <li>3.- Registro del material rodante.</li> <li>4.- Lista de características y requisitos específicos.</li> <li>5.- Lista de características técnicas específicas y requisitos asociados a una línea interoperable y a un tren interoperable.</li> </ol>
D	ETI de control-mando	Esquema del subsistema y sus dos conjuntos: equipos en vía y equipos abordo.
E	Módulos para los componentes de interoperabilidad	<p>Los módulos recogen el proceso que debe seguirse para acreditar el cumplimiento de la ETI para un componente o para un subsistema.</p> <p>Hay varias modalidades de módulos para los <b>componentes</b>:</p> <p><i>Módulo B:</i> examen de tipo.</p> <p><i>Módulo D:</i> sistema de gestión de la calidad de la producción.</p> <p><i>Módulo F:</i> verificación de los productos.</p> <p><i>Módulo H2:</i> sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño.</p> <p>Y varias modalidades de módulos para los <b>subsistemas</b>:</p> <p><i>Módulo SB:</i> examen de tipo.</p> <p><i>Módulo SD:</i> sistema de gestión de la calidad de la producción.</p> <p><i>Módulo SF:</i> verificación de los productos.</p> <p><i>Módulo SH2:</i> sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño.</p>

Anexo	Título del Anexo	Breve descripción del contenido
		<i>Módulo SG: verificación por unidad.</i>
F	Procedimiento de evaluación de la conformidad	Se describe la parte de la evaluación de la conformidad referente a las disposiciones de mantenimiento.
G	Cuestiones pendientes	Listado de las cuestiones pendientes con su grado de prioridad: P1/P2.
H	Síntesis de los corredores de ETCS-NET	<p><b>Tramos de ferrocarril convencional incluidos en ETCS-Net y la Decisión de la Comisión Europea correspondiente:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eje ferroviario Berlín-Verona/Milán-Bolonia-Nápoles-Mesina-Palermo</li> <li>2. Línea de Betuwe</li> <li>3. Eje ferroviario Lyon-Trieste-Divaca/Koper-Divaca-Ljubljana-Budapest-frontera ucraniana</li> <li>4. Eje multimodal Portugal/España-resto de Europa</li> <li>5. Eje ferroviario-vial del triángulo nórdico</li> <li>6. Eje ferroviario de mercancías Sines-Madrid-París</li> <li>7. Eje ferroviario París-Estrasburgo-Stuttgart-Viena-Bratislava</li> <li>8. Eje ferroviario del Fehmarn Belt</li> <li>9. Eje ferroviario Atenas-Sofía-Budapest-Viena-Praga-Nuremberg/Dresden</li> <li>10. Eje ferroviario Gdansk-Varsovia-Brno/Bratislava-Viena</li> <li>11. Eje ferroviario Lyon/Génova-Basilea-Duisburgo-Rotterdam/Amberes</li> <li>12. Eje ferroviario-vial Irlanda/Reino Unido/Europa continental</li> <li>13. Eje "Rail Baltica": Varsovia-Kaunas-Riga-Tallinn-Helsinki</li> <li>14. "Eurocaprail" en el eje ferroviario Bruselas-Luxemburgo-Estrasburgo</li> </ol> <p><b>Tramos de ferrocarril convencional de ETCS-Net no incluidos en el Anexo II de la Decisión 884/2004/CE. Serie I:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corredor TEN II-E20 en el eje Berlín-Varsovia</li> <li>2. Corredor TEN III-E30 entre la frontera occidental de Polonia y Cracovia</li> <li>3. Línea de doble carril TINA/AGTC CE-59 tráfico norte-sur de Escandinavia a los Balcanes, Polonia</li> <li>4. Budapest-Bucarest-Constanta (parte del corredor paneuropeo IV)</li> <li>5. Liubliana-Zagreb/Belgrado/Bar/Skopje-Tesalónica (parte del corredor paneuropeo X)</li> </ol> <p><b>Tramos de ferrocarril convencional de ETCS-Net no incluidos en el Anexo II de la Decisión 884/2004/CE. Serie II:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amberes-Athus/Bettembourg-Basilea-Milán</li> <li>2. Hallsberg/Mjölby, Suecia</li> <li>3. Conexión ETCS con Oresund a través de Dinamarca vía el enlace de Storebelt</li> <li>4. Aquisgrán-Horka/Francfort (O), Alemania</li> <li>5. Varios en Alemania</li> <li>6. Varios en Francia</li> <li>7. Estocolmo-Nyland-Umea</li> </ol>

Anexo	Título del Anexo	Breve descripción del contenido
		<b>Tramos de alta velocidad de ETCS-Net incluidos en la Decisión 2002/731/CE:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eje ferroviario de alta velocidad París-Bruselas-Colonia-Amsterdam-Londres</li> <li>2. Eje ferroviario de alta velocidad del sudoeste de Europa</li> <li>3. Eje ferroviario de alta velocidad del este</li> <li>4. Línea principal de la costa oeste</li> <li>5. Interoperabilidad del ferrocarril de alta velocidad en la Península Ibérica</li> </ol>

Tabla 4.22. Contenido de los Anexos de la ETI de Control-Mando y Señalización

#### Contenido del Capítulo 4 (Caracterización del Subsistema) de la ETI

Subcapítulo	Título	Breve descripción del contenido
4.1	Introducción	Parámetros fundamentales. Anexo A: categorías.
4.2	Especificaciones funcionales y técnicas del Subsistema	Ver apartado 9.4
4.3	Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces con otros Subsistemas	Ver apartado 9.5
4.4	Normas de explotación	Hace referencia a la ETI "Explotación y gestión del tráfico".
4.5	Normas de mantenimiento	Responsabilidad del fabricante de los equipos. Responsabilidad de las entidades contratantes. Responsabilidad del administrador de infraestructuras o de la empresa ferroviaria. Plan de mantenimiento.
4.6	Cualificación profesional	Hace referencia a la ETI "Explotación y gestión del tráfico".
4.7	Condiciones de Seguridad y Salud	Referencia explícita a Seguridad y Salud
4.8	Registros de la Infraestructura y del Material Rodante	Hace referencia al Anexo C

Tabla 4.23. Contenido de la caracterización del sistema de la ETI de Control-Mando y Señalización

#### Contenido del apartado 4.2 de la ETI

Apartados del Subcapítulo 4.2 "Especificaciones funcionales y técnicas del Subsistema"	Breve descripción del apartado
4.2.1 Características de seguridad de control-mando relevantes para la interoperabilidad	Utilizar el Anexo A: Índice 47, 27 y 28.

<b>Apartados del Subcapítulo 4.2 “Especificaciones funcionales y técnicas del Subsistema”</b>	<b>Breve descripción del apartado</b>
4.2.2 Funcionalidad ETCS a bordo	Hace referencia a los Índices del Anexo A, que aplican a cada función ETCS a bordo.
4.2.3 Funcionalidad ETCS en tierra	Hace referencia a los Índices del Anexo A, que aplican a cada función ETCS en tierra.
4.2.4 Funciones EIRENE	Hace referencia a los Índices del Anexo A que aplican a las funciones de comunicación de voz y datos EIRENE.
4.2.5 Interfaces por aire ETCS y EIRENE	Hace referencia a los Índices del Anexo A, que aplican a las interfaces por aire entre los conjuntos de control-mando a bordo y en tierra.
4.2.6 Interfaces a bordo internas del control-mando	Hace referencia a los Índices del Anexo A, que aplican en este caso.
4.2.7 Interfaces en tierra internas del control-mando	Hace referencia a los Índices del Anexo A, que aplican en este caso.
4.2.8 Gestión de claves	Administradores de infraestructuras, empresas ferroviarias y equipos ETCS deben aplicar el Anexo A, Índice 11 en sus claves de seguridad.
4.2.9 Gestión de ETCS-ID	Equipos ETCS tendrán asignada una identidad única. Anexo A, Índice 53.
4.2.10 HABD (Detector de cajas de grasa calientes)	Anexo A, apéndice 2. También: ETI "Material Rodante".
4.2.11 Compatibilidad con los sistemas de detección de trenes desde tierra	Se incluye una tabla con los sistemas de detección (esta tabla está en el apartado 4.3.2 para AV) y el apartado del Anexo A, apéndice 1 y de la ETI "Material Rodante" en que se tratan.
4.2.12 Compatibilidad electromagnética	De los equipos control-mando entre sí y de estos con el material rodante. Hace referencia al Anexo A, apéndice 1 y a la ETI "Material Rodante".
4.2.13 DMI (Interfaz conductor-máquina) de ETCS	Anexo A, Índice 51.
4.2.14 DMI (Interfaz conductor-máquina) de EIRENE	Anexo A, Índice 32, 33 y 51.
4.2.15 Interfaz con el registro de datos con fines de cumplimiento de la normativa	Anexo A, Índice 4, 5, 41 y 55. Para AV, también Índice 15.
4.2.16 Visibilidad de los objetos de control-mando en tierra	FC: Características de las señales y campo de visión. Hace referencia a la ETI "Explotación y gestión del tráfico". AV: Características de las señales y paneles. Hace referencia a Anexo A, índice 38.

Tabla 4.23. Contenido de las Especificaciones Funcionales y Técnicas del Subsistema CCS

## Contenido del apartado 4.3 de la ETI

Apartados del Subcapítulo 4.3 <i>“Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces con otros Subsistemas”</i>	Breve descripción del apartado
4.3.1 Interfaz con el subsistema de explotación y gestión del tráfico	Enumeración de todas las interfaces con "Explotación y gestión del tráfico". Se hace referencia a esa ETI.
4.3.2 Interfaz con el subsistema de material rodante	Se enumeran las interfaces con "Material Rodante" y se dan referencias a esta ETI, pero se advierte de que estas referencias son cuestiones pendientes.
4.3.3 Interfaces con el subsistema de la infraestructura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de detección de trenes. Referencia a apartado 4.2.11 de esta ETI y a ETI "Infraestructura".</li> <li>2. Antenas en tierra (sólo en FC). Referencia a apartado 4.2.5 de esta ETI y a ETI "Infraestructura".</li> <li>3. Condiciones ambientales físicas (sólo en FC). Anexo A, índice A5.</li> <li>4. Compatibilidad electromagnética (sólo en FC). Anexo A, índices A7, 9 y A6.</li> <li>5. Equipos de control-mando en tierra (sólo AV). Hace referencia a la propia ETI y a la ETI de "Infraestructura" AV.</li> <li>6. Calidad de la arena utilizada por el MR (sólo en AV). Hace referencia al Anexo A y a la ETI de "Infraestructura" AV.</li> <li>7. Uso de frenos eléctricos/magnéticos (sólo en AV). Hace referencia al Anexo A.</li> </ol>
4.3.4 Interfaces con el subsistema de energía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compatibilidad electromagnética. FC: Anexo A, índices A7, 9 y A6.</li> <li>2. AV: Anexo A, índices A7, 9, 16, apéndices 1 y 2 del Anexo A y ETI de "Explotación y gestión de tráfico" de AV.</li> <li>3. Control automático de la potencia (sólo en AV). Hace referencia a la propia ETI y a la ETI de "Explotación y gestión de tráfico" de AV.</li> </ol>

Tabla 4.23. Contenido de las Especificaciones Funcionales y Técnicas de los Interfaces del Subsistema CCS

## J) RESUMEN DE LAS MODIFICACIONES DE LA DECISIÓN 2009/561/CE

En la **Decisión 2009/561/CE** se realizan los siguientes cambios en la ETI de Ferrocarril Convencional:

- Se substituyen los apartados 7.1, 7.2 y 7.3 de la ETI (el Capítulo 7 de la ETI es “Aplicación de la ETI de Control y Mando”).
- En el punto 7.4.2.3, la referencia al punto 7.2.2.5 se sustituye por una referencia al punto 7.2 (El punto 7.4.2.3 describe un caso específico de los Estados bálticos).

El capítulo 7 antes de la modificación, comenzaba directamente por el apartado 7.1 “Generalidades”, mientras que en nueva versión se han incluido dos párrafos a modo de introducción antes del apartado 7.1.

Los nuevos párrafos indican:

- Que en el capítulo 7 se expone el Plan de Despliegue del ERTMS, que describe las etapas para pasar gradualmente a una situación de cumplimiento generalizado de las ETIs.
- Que este Plan de Despliegue del ERTMS, no se aplica a las líneas aisladas por mar o condiciones geográficas especiales.

#### **Apartado 7.1 “ERTMS – Aplicación en tierra”**

Expone los criterios previstos para el Despliegue del ERTMS y remite al Apéndice I para ver cuáles son los 6 corredores que se equiparán con ERTMS de conformidad con el calendario indicado en el propio Apéndice I.

#### **Apartado 7.2 “Aplicación a bordo ETCS”**

Indica el plazo previsto y los requisitos necesarios para que todas las nuevas locomotoras, automotoras y vehículos con cabina estén equipados con ERTMS.

#### **Apartado 7.3 “Normas específicas de aplicación GSM-R”**

En este apartado se recogen los casos en que será obligatoria la instalación de equipos GSM-R en tierra y a bordo.

#### **Apéndice 1 Líneas específicas que constituyen los corredores**

Recoge el mapa y la fecha prevista para los 6 corredores indicados en el apartado 7.1.

#### **Apéndice 2 Principales puertos, centros de clasificación, terminales de carga y zonas de transporte de mercancías de Europa**

Este apéndice contiene, en forma de tabla, las fechas y condiciones para realizar la conexión de los puertos y otros puntos con alguno de los corredores del Apéndice I.

#### 4.6.11. ETI HS RST. Subsistema «Material Rodante» de Alta Velocidad. Decisión 2008/232/CE.

La Decisión 2008/232/CE de la Comisión de 21 de febrero de 2008, sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema «**Material Rodante**» del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, viene a sustituir y derogar la Decisión 2002/735/CE de la Comisión, de 30 de mayo de 2002. Sin embargo, sus disposiciones seguirán aplicándose en lo que se refiere al mantenimiento de los proyectos autorizados con arreglo a la ETI aneja a dicha Decisión y a los proyectos de líneas nuevas y de renovación o rehabilitación de líneas existentes, que se hallen en avanzada fase de desarrollo o bien sean objeto de contratos en curso de ejecución en la fecha de notificación de la presente Decisión. Los motivos que llevaron a ellos era la necesidad de revisar la primera ETI a la luz del progreso técnico y la experiencia adquirida con su aplicación.

La presente ETI no impone el uso de soluciones técnicas o tecnologías específicas excepto cuando sea estrictamente necesario para la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

En su actual versión esta ETI no recoge plenamente todos los requisitos esenciales. Con arreglo al artículo 17 de la Directiva 96/48/CE, los aspectos técnicos no contemplados se consideran «cuestiones pendientes» y están recogidos en el anexo L de la presente ETI. Por lo que respecta a los “Casos Específicos”, los Estados miembros deben notificar a la Comisión y a los demás Estados miembros los procedimientos de evaluación de la conformidad que utilizarán

El esquema que sigue la ETI de Material Rodante para líneas de Alta Velocidad es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el ámbito técnico y geográfico de aplicación, así como el Contenido de la presente ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una Definición del subsistema de Material Rodante y Ámbito de Aplicación. Así mismo se determinan las **funciones y aspectos de este ámbito en el campo al que se aplica la presente ETI**:
  - Transportar y proteger a los viajeros y a la dotación del tren.
  - Acelerar, mantener la velocidad, frenar y parar.
  - Mantener al conductor del tren informado, ofrecer un buen campo de visión frontal y permitir un control adecuado.
  - Sustentar y guiar al tren por la vía.
  - Señalizar la presencia del tren a terceros.
  - Capacidad para funcionar de forma segura incluso en caso de incidentes.
  - Respetar el medio ambiente.
  - Mantener el subsistema «Material rodante» y la parte de a bordo del subsistema «Energía».
  - Capacidad para funcionar con los sistemas pertinentes de alimentación eléctrica de la tracción.
- c) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales y generales** aplicables al subsistema de material rodante y sus interfaces con otros subsistemas. Los requisitos se refieren a los siguientes aspectos:

- Seguridad.
- Fiabilidad y la disponibilidad.
- Salud.
- Protección del medio ambiente.
- Compatibilidad técnica.
- Infraestructura.
- Energía.
- Control-mando y señalización.
- Explotación

d) El capítulo 4 hace una **caracterización del Material rodante** estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas** singularmente en cuanto a:

- Esfuerzos máximos sobre la vía (valores límite de esfuerzo sobre la vía).
- Carga por eje.
- Longitud máxima de los trenes.
- Gálibo cinemático del vehículo.
- Características mínimas de frenado.
- Características eléctricas límite del material rodante.
- Características mecánicas límite del material rodante.
- Límites relacionados con el ruido exterior.
- Límites relacionados con las interferencias electromagnéticas.
- Límites relacionados con el ruido interior.
- Límites relacionados con el aire acondicionado.
- Requisitos para el transporte de personas con movilidad reducida.
- Variación máxima de la presión en túneles.
- Pendientes y rampas máximas.
- Geometría del arco del pantógrafo.
- Mantenimiento.

Además, se presta una especial atención a las especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces con los subsistemas de Infraestructuras, Energía, Control-Mando y Señalización, Explotación y gestión del tráfico, Seguridad en los túneles ferroviarios y las Normas de Explotación y Mantenimiento; las Competencias profesionales del personal, así como el registro de la infraestructura y material rodante en relación con el subsistema "Material rodante de alta velocidad".

e) El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad**, las soluciones innovadoras, listas de componentes y de las prestaciones y especificaciones aplicables. En concreto, los componentes de interoperabilidad son:

- Acopladores automáticos de tope central.
- Órganos de choque y tracción.
- Enganches de remolcado para recuperación y rescate.
- Parabrisas de la cabina del conductor.
- Ruedas.
- Faros.
- Luces de posición.
- Luces de cola.
- Bocinas.
- Pantógrafos.



- Frotadores.
  - Rácores para los sistemas de descarga de retretes.
  - Carretillas móviles para descarga de retretes.
  - Adaptadores para el llenado de agua.
- f) El capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad y/o de la Idoneidad para el Uso de los componentes y la verificación de los subsistemas**. En concreto se refiere a los Componentes de Interoperabilidad: los procedimientos y módulos a aplicar para su evaluación, y al Subsistema de Infraestructura en su conjunto. También trata de la evaluación del plan de mantenimiento, del subsistema de mantenimiento y de los componentes de interoperabilidad que no dispongan de declaración «CE».
- g) El capítulo 7 se define la **estrategia para la Aplicación de la ETI de Material Rodante** a las líneas de alta velocidad que han de entrar en servicio y a las que ya están en servicio. Así mismo se trata de los casos específicos y peculiaridades de la práctica totalidad de los países europeos. Los estados miembros deben informar acerca de la forma de evaluar cada una de sus peculiaridades.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- Anexo A - Seguridad pasiva: resistencia a colisiones.
- Anexo B - Datos antropométricos y visibilidad delantera del conductor del tren.
- Anexo C - Gálibo UK1 (versión 2).
- Anexo D - Evaluación de los componentes de interoperabilidad.
- Anexo E - Evaluación del subsistema «Material rodante».
- Anexo F - Procedimientos para la evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso.
- Anexo G - Efectos de los vientos cruzados.
- Anexo H - Luces delanteras y traseras.
- Anexo I - Información que debe aparecer en el «registro de material rodante».
- Anexo J - Propiedades del parabrisas.
- Anexo K - Enganche.
- Anexo L - Aspectos no especificados en la ETI «Material rodante de alta velocidad» y para los que es precisa notificación de las normas nacionales.
- Anexo M - Límites en servicio de las dimensiones geométricas de las ruedas y los ejes montados.
- Anexo N - Condiciones de medición del ruido.
- Anexo O - Puesta a masa de las piezas metálicas de los vehículos..
- Anexo P - Método de cálculo de las deceleraciones en modo degradado y en condiciones climáticas desfavorables.
- Anexo Q - Letreros indicativos de la vitrina que contiene el equipo de rearme de la alarma de emergencia.
- Anexo R - Caso específico: gálibo para Finlandia.

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

## **A) Ámbito de aplicación técnico y geográfico**

La presente ETI se refiere al subsistema “Material Rodante”, incluido en la lista del apartado 1 del anexo II de la Directiva 96/48/CE y modificada por la Directiva 2004/50/CE.

Esta ETI se aplica a las siguientes clases de material rodante, evaluados como ramas (indivisibles en servicio) o como vehículos individuales, en formaciones definidas de vehículos motorizados y no motorizados. Se aplica por igual a todos los vehículos, ya sean de transporte de viajeros o no:

- Clase 1: Material rodante de velocidad máxima igual o superior a 250 km/h.
- Clase 2: Material rodante de velocidad máxima de al menos 190 km/h pero inferior a 250 km/h.

En la presente ETI se especifican requisitos que deberá cumplir el material rodante que vaya a operar en la red ferroviaria del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, cumpliendo así los requisitos esenciales de la Directiva 96/48/CE modificada por la Directiva 2004/50/CE.

## **B) Definición y funciones del subsistema “material rodante”**

El ámbito de aplicación del subsistema “Material rodante” comprende las siguientes funciones:

- Transportar y proteger a los viajeros y a la dotación del tren.
- Acelerar, mantener la velocidad, frenar y parar
- Mantener al conductor del tren informado, ofrecer un buen campo de visión frontal y permitir un control adecuado.
- Sustentar y guiar al tren por la vía.
- Señalizar la presencia del tren a terceros.
- Capacidad para funcionar de forma segura incluso en caso de incidentes.
- Respetar el medio ambiente.
- Mantener el subsistema “Material rodante” y la parte de a bordo del subsistema “Energía”.
- Capacidad para funcionar con los sistemas pertinentes de alimentación eléctrica de la tracción

Dicho subsistema no incluye los subsistemas Control y mando, Infraestructuras o Explotación, la parte de tierra del subsistema Energía, ni tampoco el personal del tren ni los viajeros.

## **C) Requisitos esenciales.**

La ETI de material rodante divide los requisitos esenciales para el ámbito de la Infraestructura en requisitos generales y requisitos específicos.

Tales requisitos, en ambos casos, se centran fundamentalmente en los aspectos relativos a seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección del medio ambiente y compatibilidad técnica.

Otros requisitos que se aplican igualmente al subsistema Material rodante son: Infraestructura, Energía, Control-mando y señalización, Medio ambiente y Explotación.

En la tabla del apartado 3.7 de la ETI se incluyen los Elementos del subsistema Material rodante relacionados con los requisitos esenciales.

## **D) Características del subsistema de material rodante.**

En el presente epígrafe se exponen los elementos que caracterizan el ámbito del subsistema de material rodante y los valores límite de los parámetros relacionados con los mismos, con el objeto de dotar al conjunto del material móvil de los requisitos mínimos relacionados con seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección con el medio ambiente y compatibilidad técnica.

No está previsto que los valores límite establecidos en la presente ETI se impongan como los valores habituales previstos para los proyectos. Sin embargo, estos valores de diseño deben estar dentro de los límites fijados en la presente ETI.

### **a) Especificación funcional y técnica del subsistema**

#### ***Diseño de los trenes***

La presente ETI se aplica tanto a las ramas como a los vehículos individuales, pero siempre evaluados en formaciones definidas de vehículos motorizados y no motorizados. Las configuraciones que se admiten son:

- Trenes articulados y no articulados.
- Trenes con o sin sistemas de inclinación.
- Trenes de uno o dos pisos.

Asimismo, se describen las características que deberán tener los trenes **clase 1** y **clase 2**. En el primer caso, serán ramas autopulsadas y deberán disponer de una cabina de conducción en cada extremo y ser capaces de funcionamiento bidireccional, además se admite la circulación de ramas acopladas. En los trenes de clase 2, serán ramas o trenes de formación variable con o sin capacidad bidireccional, en dicho caso se admite la circulación de los trenes en ramas acopladas o la incorporación de vehículos en el caso de trenes con locomotoras y vagones, cuando permanezcan en formaciones definidas. Se admitirá la circulación de trenes clase 1 y clase 2 en ramas acopladas.

En ambos casos, se deberán alcanzar las prestaciones establecidas en la ETI y en ningún caso será obligatorio que trenes diseñados por distintos fabricantes o pertenecientes a diferentes empresas ferroviarias puedan prestar servicio en ramas acopladas.

Para ambas clases de trenes, la parte solicitante de la evaluación definirá con claridad las formaciones para las que dicha evaluación será válida y lo indicará con claridad en el certificado de verificación «CE» del examen de tipo o de diseño. La definición de cada formación incluirá la denominación de tipo, el número de vehículos y las características de los mismos que están sujetas a la ETI (y relacionadas en el registro de material rodante).

#### ***Estructuras y partes mecánicas.***

Este apartado trata los requisitos aplicables a los medios de acoplamiento, estructuras de los vehículos, acceso, aseos, cabinas de conducción, parabrisas y diseño de los testeros delanteros del tren. Concretamente:

- Enganches y medios de acoplamiento para el rescate de trenes.
- Resistencia de la estructura del vehículo.

- Acceso (estribos para los viajeros, puertas de acceso exterior para viajeros, mercancías y la dotación del tren.
- Aseos.
- Cabina del conductor.
- Parabrisas y frontal del tren.
- Medios de almacenamiento para uso del personal.
- Estribos exteriores para uso del personal de maniobra.

### **Interacción vía y gálibo.**

- **Gálibo cinemático.** El material rodante cumplirá uno de los gálibos cinemáticos definidos en el anexo C de la ETI «Vagones de mercancías de material rodante ferroviario convencional» del año 2005. El gálibo del pantógrafo cumplirá lo dispuesto en el punto 5.2 de la norma prEN 50367:2006.
- **Carga estática por eje.** La carga estática nominal por eje ( $P_o$ ) sobre la vía se limitará a fin de acotar las fuerzas ejercidas por el tren sobre la vía.

Carga estática por eje					
	Velocidad máxima de servicio V [km/h]				
	190≤V≤200	200<V≤230	230<V<250	V =250	V>250
Clase 1				≤ 18 t	≤ 17 t
Clase 2 Locomotoras y vehículos motores	≤ 22,5 t		≤ 18 t	n. a.	n. a.
Clase 2 Unidades acopladas	≤ 20 t	≤ 18 t		n. a.	n. a.
Clase 2 Coches arrastrados por locomotora	≤ 18 t			n. a.	n. a.

Tabla 4.25. Carga Estática por Eje en Trenes de Alta Velocidad

- **Parámetros del material rodante que influyen en los sistemas de vigilancia del tren desde tierra.** Se enumeran en este bloque las especificaciones básicas para el correcto funcionamiento de los sistemas de detección de tren en vía, pertenecientes a los sistemas de señalización ferroviaria. Hay que tener en cuenta en este sentido:
  - Resistencia eléctrica de los ejes.
  - Control de estado de los cojinetes de los ejes. Para el caso de trenes clase1, es necesario equipar la unidad con detectores embarcados, mientras que no es necesario para material móvil de clase 2.
- **Comportamiento dinámico del material rodante.** El comportamiento dinámico de un vehículo tiene una fuerte influencia sobre la seguridad contra el descarrilamiento y los esfuerzos sobre la vía. El comportamiento dinámico del vehículo se determina principalmente mediante la velocidad máxima, la máxima insuficiencia de peralte para la velocidad máxima teórica, los parámetros de contacto entre rueda y carril, la masa y la inercia de las carrocerías, boogies y juegos de ruedas, las características de suspensión de los vehículos e irregularidades de la vía. Las pruebas de aceptación referentes a la seguridad contra el descarrilamiento, la seguridad en circulación y los esfuerzos sobre la vía se realizarán con arreglo a los requisitos correspondientes de la norma EN 14363:2005.

A lo largo del capítulo se desarrollan y definen los valores límites para la seguridad en circulación, los valores límite de esfuerzo sobre la vía, los requisitos del contacto rueda/carril, el diseño para la estabilidad del vehículo, se define la conicidad equivalente, los valores teóricos de los perfiles de las ruedas y de conicidad equivalente en servicio, se describe las características de los juegos de

ruedas, los requisitos específicos para vehículos con ruedas de giro independiente así como cuándo será necesario instalar sistemas de detección de descarrilamientos.

- **Longitud máxima de los trenes.** Los trenes no superarán los 400 m de longitud. A fin de mejorar la penetración aerodinámica de las partes delantera y trasera del tren, será admisible una tolerancia del 1 %. Para garantizar al máximo el acceso a la red transeuropea de alta velocidad, la longitud máxima de los trenes será compatible con la longitud útil del andén que se especifica en la ETI «Infraestructuras de alta velocidad» de 2006.
- **Pendientes y rampas máximas.** Los trenes serán capaces de arrancar, circular y parar en las rampas y pendientes máximas en todas las líneas para las que estén diseñados y en las que previsiblemente hayan de prestar servicio. Esta disposición tiene especial importancia para los requisitos sobre prestaciones especificados en la presente ETI. Las rampas y pendientes máximas permitidas se establecen en la ETI «Infraestructuras de alta velocidad».
- **Radio de curva mínimo.** Tiene relación con el subsistema de infraestructuras de alta velocidad en cuanto que las curvaturas mínimas que hay que tener en cuenta vienen definidas en parte para las vías de alta velocidad (en función de la insuficiencia de peralte) y en parte para las vías de apartadero.
- **Lubricación de las pestañas.** Para proteger los carriles y las ruedas contra un desgaste excesivo, sobre todo en las curvas, los trenes irán equipados con un sistema de lubricación de las pestañas. Este sistema se instalará, como mínimo, en un eje próximo al testero delantero del tren.
- **Coeficiente de suspensión.** Este parámetro influye en la envolvente de inscripción en curva de un vehículo. El coeficiente de suspensión de los vehículos equipados con pantógrafos será inferior a 0,25. Se admite que los trenes pendulares no cumplan este requisito, siempre que vayan equipados con dispositivos de compensación del pantógrafo.
- **Enarenado.** Se dispondrá de aparatos de enarenado para mejorar las prestaciones de frenado y tracción. El material rodante dispondrá de medios para permitir la interrupción del enarenado dentro de las zonas de cambio de agujas, con el tren detenido, salvo durante la puesta en marcha y las pruebas de los dispositivos de enarenado o durante el frenado a menos de 20 km/h.
- **Levantamiento de balasto.** Esta cuestión permanece pendiente.

## Frenos

- **Características mínimas de frenado.** Los trenes deberán conseguir los valores mínimos de deceleración y distancia de frenado, para condiciones de carga, estado de la vía y condiciones climáticas que se recogen en las siguientes tablas.

Modo de frenado	t <sub>e</sub> [s]	Deceleración media mínima medida entre el final de t <sub>e</sub> y la velocidad objetivo [m/s <sup>2</sup> ]			
		350-300 (km/h)	300-230 (km/h)	230-170 (km/h)	170-0 (km/h)
Caso A: Frenado de emergencia con determinados equipos aislados.	3	0,75	0,9	1,05	1,2
Caso B: Frenado de emergencia con determinados equipos aislados y condiciones climáticas desfavorables.	3	0,60	0,7	0,8	0,9

Modo de frenado	te [s]	Las distancias de frenado no deben ser superiores a [m]			
		350-0 (km/h)	300-0 (km/h)	250-0 (km/h)	200-0 (km/h)
Caso A: Frenado de emergencia con determinados equipos aislados.	3	5.360	3.650	2.430	1.500
Caso B: Frenado de emergencia con determinados equipos aislados y condiciones climáticas desfavorables.	3	6.820	4.690	3.130	1.940

Tabla 4.26. Características mínimas de frenado en Trenes de Alta Velocidad

- **Límites de la demanda de adherencia rueda/carril del freno.** En el diseño del tren y en el cálculo de sus prestaciones de frenado no se asumirán valores de adherencia rueda/carril superiores a los siguientes. A velocidades inferiores a 200 km/h, la demanda máxima de coeficiente de adherencia rueda/carril durante el frenado no será superior a 0,15. A velocidades superiores a 200 km/h, la demanda máxima de coeficiente de adherencia rueda/carril se reduce linealmente hasta 0,10 a 350 km/h.
- **Requisitos del sistema de frenado.** Se dan condiciones generales de funcionamiento y aplicación del sistema de frenado, tanto en situaciones normales, como degradadas. Así mismo, se especifica el comportamiento de otros sistemas ligados al sistema de freno del tren, como sistemas antipatinaje, elementos de aviso a maquinista, etc.
- **Prestaciones de los frenos de servicio.** Para el caso de una vía nivelada, el tren deberá cumplir con las siguientes deceleraciones medias mínimas.

Modo de frenado	te [s]	Deceleración media mínima medida entre el final de te y la velocidad objetivo [m/s <sup>2</sup> ]			
		350-300 (km/h)	300-230 (km/h)	230-170 (km/h)	170-0 (km/h)
Frenado de servicio	2	0,30	0,35	0,6	0,6

Tabla 4.27. Deceleración mínima media en función de la velocidad en Trenes de Alta Velocidad

- **Frenos de Foucault.** Se dan las condiciones de funcionamiento para los trenes equipados con este tipo de sistema de frenado, complementario a los sistemas de frenado eléctricos e hidráulicos.
- **Protección de un tren inmovilizado.** en caso de avería del freno hidráulico, o eléctrico, se deberá poder inmovilizar el tren en rampas de hasta 35 ‰ con el freno e fricción, o en caso de avería también de este, el tren deberá llevar elementos que permitan inmovilizarlo.
- **Prestaciones del freno en rampas o pendientes acusadas.** Las prestaciones térmicas del freno permitirán al tren circular sobre la rampa o pendiente máxima establecida por la ETI «Infraestructuras de alta velocidad» a una velocidad equivalente como mínimo al 90 % de la velocidad máxima de servicio del tren.
- **Requisitos de freno con fines de rescate.** Se especifican los requisitos que han de cumplir los equipos de freno neumático de los trenes de alta velocidad para el remolcado en caso de rescate de emergencia.

### **Información y comunicaciones a los viajeros.**

- **Sistema de megafonía.** Los trenes irán equipados, como mínimo, con un medio de comunicación acústica:
  - para que la dotación del tren se dirija a los viajeros
  - para que la dotación del tren y el control de tierra se comuniquen entre sí
  - para las comunicaciones internas de la dotación del tren, sobre todo entre el conductor y el personal que atiende las áreas de viajeros.
- **Letreros informativos para los viajeros.** Los carteles informativos cumplirán con la ETI de «Accesibilidad para personas de movilidad reducida». Si los carteles tienen que ver con la seguridad, deberán cumplir la norma ISO 3864-1:2002.
- **Alarma de viajeros.** Los trenes deberán estar equipados con dispositivos de señalización de emergencia y activación e alarmas. Se indican las ubicaciones mínimas y disposiciones de funcionamiento para estos elementos.

### **Condicionantes ambientales.**

El material rodante y todos sus componentes cumplirán los requisitos de la presente ETI en las zonas climáticas T1, T2 o T3 especificadas en la norma EN 50125-1:1999, por las que está previsto que circule.

Este capítulo informa de las especificaciones, valores de diseño y parámetros de ensayo para acotar y definir el comportamiento del material móvil bajo los siguientes supuestos:

- **Condiciones ambientales.**
- **Cargas aerodinámicas del tren al aire libre.**
  - Cargas aerodinámicas sobre los trabajadores de la vía en tierra.
  - Cargas aerodinámicas sobre los viajeros en el andén.
  - Cargas de presión al aire libre.
- **Viento cruzado.**
- **Variación máxima de la presión en túneles.**
- **Ruido exterior.**
  - Límites aplicables al ruido estacionario.
  - Límites aplicables al ruido de arranque.
  - Límites aplicables al ruido de paso.
- **Interferencias electromagnéticas exteriores.**
  - Interferencias con el sistema de señalización y la red de Telecomunicaciones.
  - Interferencias electromagnéticas.

### **Protección del sistema.**

Este capítulo recoge las recomendaciones y criterios de diseño para garantizar la integridad del material rodante, así como la seguridad de la dotación del tren y los viajeros o mercancías que normalmente lo usan.

La ETI se centra en este punto en los siguientes apartados:

- **Salidas de emergencia.**
  - Salidas de emergencia para los viajeros
  - Salidas de emergencia de las cabinas de conducción

- **Seguridad contra incendios.**
  - Medidas de prevención de incendios.
  - Medidas de detección y control de incendios (detección de incendios, extintores de incendios y resistencia al fuego).
  - Medidas adicionales para mejorar la capacidad de circulación (trenes de todas las categorías de seguridad contra incendios y decategoría B de seguridad contra incendios).
  - Medidas específicas para depósitos que contengan líquidos inflamables (requisitos específicos para los depósitos de combustible).
- **Protección contra choques eléctricos.**
- **Luces exteriores y bocinas.**
  - Luces delanteras y traseras (faros, luces de posición, luces de cola y mandos de las luces).
  - Bocinas (niveles de presión acústica de la bocina de advertencia, protección, verificación de los niveles de presión acústica y requisitos de los componentes de interoperabilidad).
- **Procedimientos de elevación y rescate.**
- **Ruido interior.**
- **Aire acondicionado.**
- **Dispositivo de vigilancia del conductor.**
- **Sistema de control-mando y señalización.**
  - Localización del juego de ruedas.
  - Ruedas.
- **Conceptos de supervisión y diagnóstico.**
- **Especificación particular para túneles.**
  - Áreas de viajeros y de personal del tren equipadas con aire acondicionado.
  - Sistema de megafonía.
- **Sistema de alumbrado de emergencia.**
- **Software.**
- **Interfaz conductor-máquina (DMI).**
- **Identificación de los vehículos.**

#### ***Equipos de tracción y eléctricos.***

- **Requisitos de prestaciones de tracción.** A fin de garantizar la debida compatibilidad con otras operaciones del tren, la aceleración media mínima calculada en el tiempo sobre una vía a nivel será la estipulada en la siguiente tabla:

Modo de frenado	Aceleraciones clase 1 m/s <sup>2</sup>	Aceleraciones clase 2 m/s <sup>2</sup>
de 0 a 40 km/h	0,40	0,30
de 0 a 120 km/h	0,32	0,28
de 0 a 160 km/h	0,17	0,17

Tabla 4.28. Aceleración media mínima media en función de la velocidad en Trenes de Alta Velocidad

- **Límites de la demanda de adherencia rueda/carril de la tracción.**
- **Especificación técnica y funcional referente a la alimentación eléctrica.** Las características eléctricas del material rodante que tienen vinculación con el subsistema de energía pueden agruparse bajo los epígrafes siguientes:



- Tensión y frecuencia del suministro eléctrico (tanto par Suministro eléctrico como para recuperación de energía).
- Máxima potencia y máxima intensidad que es admisible absorber de la línea aérea de contacto
- Factor de potencia.
- Perturbaciones de la energía del sistema (características de armónicos y sobretensiones relacionadas en la línea aérea de contacto y efectos de la corriente continua en el suministro de corriente alterna).
- Medidores de consumo de energía.
- Requisitos del subsistema de material rodante relacionados con los pantógrafos (fuerza de contacto del pantógrafo, disposición de los pantógrafos, aislamiento del pantógrafo respecto del vehículo, bajada del pantógrafo, calidad de captación de corriente, coordinación de la protección eléctrica, circulación por secciones de separación de fases, circulación por secciones de separación de sistemas, y altura de los pantógrafos).
- El pantógrafo como componente de interoperabilidad (diseño de conjunto, geometría del arco del pantógrafo, fuerza estática de contacto del pantógrafo, zona de trabajo de los pantógrafos y capacidad de transporte de corriente)
- El frotador como componente de interoperabilidad (geometría de los frotadores, materiales, detección de frotadores y capacidad de transporte de corriente).
- Interfaces con el sistema de electrificación.
- Interfaces con el subsistema de control y mando y de señalización.

### ***Puesta a punto.***

Deberá ser posible efectuar la puesta a punto así como reparaciones menores que sean necesarias en las partes de la red alejadas de su base origen, incluidas las vías de apartadero de una red extranjera, para que el tren pueda realizar con seguridad el viaje de regreso.

Por otro lado, los trenes podrán estacionarse, sin personal a bordo, manteniendo el suministro eléctrico de la catenaria o auxiliar para alimentar el alumbrado, el aire acondicionado, los armarios refrigerados, etc.

En este capítulo, la ETI desarrolla los siguientes apartados:

- **Medios de limpieza externa del tren**
- **Sistemas de descarga de retretes** (Sistemas de descarga de a bordo y carretillas móviles para descarga de retretes).
- **Limpieza interior del tren.**
- **Equipos de reposición de agua**
- **Equipos de reposición de arena**
- **Requisitos especiales para el estacionamiento de trenes**
- **Equipos de reportaje** (cuestión pendiente).
- **Mantenimiento.** Se definen las responsabilidades, los expedientes de mantenimiento, justificación del diseño y gestión del mismo así como la documentación relacionada para gestionar y llevar a cabo el mantenimiento de un vehículo y puesta en práctica del mantenimiento.

## **b) Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces.**

Las interfaces del subsistema «Material Rodante» con el resto de subsistemas, y que se desarrollan en el presente capítulo, son las siguientes:

- Diseño de los trenes.
- Dispositivo de vigilancia del conductor.
- Sistema de electrificación.
- Equipos de control del tren de a bordo.
- Altura de los andenes.
- Mandos de las puertas.
- Salidas de emergencia.
- Faros.
- Acoplamientos de emergencia.
- Contacto rueda/carril.
- Control de estado de los cojinetes de los ejes.
- Alarma de viajeros.
- Efectos de las ondas de presión.
- Efecto de los vientos transversales.
- Frenos que no utilizan la adherencia rueda/carril.
- Lubricación de las pestañas.
- Coeficiente de flexibilidad.

Se describen las especificaciones funcionales y técnicas y se especifican los apartados de la ETI donde se recogen las características relativas a los subsistemas descritas en el apartado a) del presente documento para los siguientes subsistemas:

- Subsistema «Infraestructura»
- Subsistema «Energía»
- Subsistema «Control-mando y señalización»
- Subsistema «Explotación»

Para cada una de estas interfaces, se indica una lista con los subsistemas que tienen vinculación con los parámetros básicos de la presente ETI:

- Estructuras y partes mecánicas.
- Interacción vía y gálibo.
- Frenos.
- Información y comunicaciones a los viajeros.
- Condiciones ambientales.
- Protección del sistema.
- Equipos de tracción y eléctricos.
- Puesta a punto.
- Mantenimiento.

## **c) Normas de explotación.**

Las normas de explotación específicas del material rodante de alta velocidad son las que se indican en el apartado 4.3.5 de la ETI. Asimismo, se describen una serie de normas de explotación que no forman parte de la evaluación del material rodante.

## **d) Normas de mantenimiento.**

Se describen los apartados de la ETI donde se especifican las normas de mantenimiento específicas del subsistema de material rodante de alta velocidad. El

cumplimiento de las medidas que se describen garantizará el cumplimiento con carácter permanente de los requisitos esenciales durante toda la vida útil del material rodante.

#### **e) Competencia profesional.**

La cualificación profesional necesaria para la explotación del material rodante de alta velocidad se rige por la ETI «Explotación de alta velocidad» de 2006.

La cualificación necesaria para el mantenimiento del material rodante de alta velocidad se detalla en la documentación de mantenimiento (apartado 4.2.10.2.2 de la ETI).

#### **f) Condiciones de salud y seguridad.**

Las disposiciones de salud y seguridad con respecto al ruido, a la vibración y el aire acondicionado aplicables al personal en los compartimientos de servicio no serán diferentes de las disposiciones mínimas aplicables a los viajeros.

Aparte de los requisitos especificados de cabina del conductor, parabrisas y frontal del tren, salida de emergencia de la cabina del conductor, resistencia al fuego, ruido interior, aire acondicionado y en el plan de mantenimiento, no hay requisitos adicionales relacionados con la seguridad y la salud que se apliquen al personal de mantenimiento o de explotación en la presente ETI.

#### **g) Requisitos de infraestructura y material rodante.**

Se especifican los apartados de la ETI donde vienen recogidos los requisitos aplicables al contenido del registro de la infraestructura ferroviaria de alta velocidad y material rodante en relación con el subsistema «Material rodante de alta velocidad»

### **E) Componentes de interoperabilidad**

Tal como lo define la Directiva 2004/50/CE los componentes de interoperabilidad son «todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad».

Los componentes contemplados en la ETI son:

- Acopladores automáticos de tope central.
- Órganos de choque y tracción.
- Enganches de remolcado para recuperación y rescate.
- Parabrisas de la cabina del conductor.
- Ruedas.
- Faros.
- Luces de posición.
- Luces de cola.
- Bocinas.
- Pantógrafos.
- Frotadores.
- Rácores para los sistemas de descarga de retretes.
- Carretillas móviles para descarga de retretes.
- Adaptadores para el llenado de agua.

Por otro lado, se indican los puntos de la ETI donde se describen las prestaciones y especificaciones de los componentes que debe respetar el material rodante de alta velocidad.

## **F) Evaluación de la conformidad o de la idoneidad para el uso**

El primer subapartado se centra fundamentalmente Procedimientos de evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad, es decir, se determinan cuales son los módulos de evaluación de la conformidad de los distintos componentes. Estos módulos están descritos en el anexo C de la ETI. Para el ámbito de Material rodante, se utilizarán los siguientes módulos de evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad:

- Módulo A: Control interno de producción para las fases de diseño, desarrollo y producción
- Módulo A1: Control interno de diseño con verificación de producto para las fases de diseño, desarrollo y producción.
- Módulo B: Examen de tipo para las fases de diseño y desarrollo
- Módulo C: Conformidad de tipo para la fase de producción
- Módulo D: Sistema de gestión de la calidad de producción para la fase de producción
- Módulo F: Verificación de producto para la fase de producción
- Módulo H1: Sistema de gestión de la calidad total para las fases de diseño, desarrollo y producción
- Módulo H2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño para las fases de diseño, desarrollo y producción
- Módulo V: Validación de tipo por la experiencia en servicio (idoneidad para el uso)

Por otro lado, se indica el procedimiento para la evaluación de la conformidad, que deberá referirse a las fases y características indicadas con una X en la tabla D1 del anexo D de la ETI.

Para la evaluación de la conformidad de un subsistema se realizará con arreglo a uno de los siguientes módulos, o combinación de los mismos:

- Módulo SB: Examen de tipo para las fases de diseño y desarrollo
- Módulo SD: Sistema de gestión de la calidad de producto para la fase de producción.
- Módulo SF: Verificación de producto para la fase de producción.
- Módulo SH2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño para las fases de diseño, desarrollo y producción

Otro aspecto que aborda el presente Capítulo es la descripción del procedimiento y condiciones para incorporar los componentes de interoperabilidad que no dispongan de declaración «CE» (período transitorio).

## **G) Aplicación de la ETI “Material Rodante”**

La presente ETI se aplicará en los periodos Fase A (período que se inicia cuando se nombra un organismo notificado y se le facilita una descripción del material rodante que se tiene intención de desarrollar y construir, o adquirir) y Fase B (período que se inicia cuando el organismo notificado expide un certificado «CE» de verificación de un examen de tipo o de diseño y finaliza cuando dicho certificado deja de ser válido).

Asimismo, se definen las condiciones para aplicar la ETI en los siguientes casos:

- Material rodante de nueva construcción y nuevo diseño

- Material rodante de nueva construcción de un diseño existente certificado con arreglo a una ETI vigente
- Material rodante de un diseño existente
- Material rodante en proceso de acondicionamiento o renovación
- Material rodante que circule en virtud de acuerdos nacionales, bilaterales, multilaterales o internacionales

La ETI incluye casos específicos que se clasifican en dos categorías: las disposiciones se aplican de forma permanente (casos «P») o temporal (casos «T»), estos últimos se dividen en casos «T1» (casos a alcanzar en 2010) y casos «T2» (casos a alcanzar en 2020).

## **ANEXOS.**

Por último, en la ETI de infraestructura se incluyen 18 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan brevemente:

**Anexo A. Seguridad pasiva: resistencia a colisiones.** Se hace una descripción pormenorizada de los requisitos de seguridad estática y pasiva, criterios de evaluación y aceptación así como los métodos de validación de los objetivos de seguridad para un tren completo.

**Anexo B. Datos antropométricos y visibilidad delantera del conductor del tren.** En dicho anexo se describen las medidas para la posición del ojo del conductor que se basarán en una gama de valores de altura del conductor tales como datos antropométricos, posición de las señales en relación con la cabina del conductor, posiciones de referencia de los ojos del conductor.

**Anexo C. Gálibo UK1 (versión 2).** Es el anexo se realiza una descripción de las características y aplicaciones de los 3 perfiles que componen el gálibo UK1 (versión 2), es decir, UK1[A], UK1[B], UK1[D].

**Anexo D. Evaluación de los componentes de interoperabilidad.** En este anexo se explica la evaluación de la conformidad y la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad que constituyen el subsistema «Material rodante».

**Anexo E. Evaluación del subsistema «Material rodante».** Se describe la evaluación de la conformidad del subsistema «Material Rodante» así como las características del subsistema que deben evaluarse en las distintas fases de diseño, desarrollo y producción.

**Anexo F. Procedimientos para la evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso.** Recoge una lista de los módulos para los componentes de interoperabilidad, para subsistemas y para medios de mantenimiento así como una descripción de las características y procedimientos relacionados de dichos módulos.

**Anexo G. Efectos de los vientos cruzados.** Se definen los criterios de evaluación de la estabilidad frente a los vientos cruzados de los trenes clase 1 conforme a la definición de la ETI.

**Anexo H. Luces delanteras y traseras.** Se definen una serie de términos relacionados con las luces del material móvil como son faro, luz de posición, luz de cola, luz combinada o sistema coloremétrico. Asimismo se describen las

características que deberán tener las luces delanteras, luces traseras y los ensayos a realizar en conformidad con el tipo del componente de interoperabilidad.

**Anexo I. Información que debe aparecer en el «registro de material rodante».** En dicho anexo se indican los apartados que tendrá que disponer el registro de material rodante, como son:

- Definición del objeto. Identificación y uso previsto del material rodante al que se refiere el registro.
- Nombre de las partes implicadas. Identificación de las partes que participan o han participado en el diseño, fabricación y explotación del subsistema de material rodante y de los conjuntos de a bordo de otros subsistemas.
- Proceso de evaluación de la conformidad e idoneidad para el uso. Documentación relacionada con la evaluación de la conformidad.
- Características del material rodante. Dicho apartado contiene tres subapartados.
  - Subapartado D.1: subsistema «Material Rodante».
  - Subapartado D.2: conjunto de a bordo del subsistema «Control y mando y señalización».
  - Subapartado D.3: conjunto de a bordo del subsistema «Energía».
- Datos de mantenimiento críticos para la seguridad. Información de la entidad responsable del material rodante y de la gestión del expediente técnico.

**Anexo J. Propiedades del parabrisas.** Se describen las características ópticas y los requisitos estructurales de los parabrisas.

**Anexo K. Enganche.** En el presente anexo se indican las medidas del enganche y las características del enganche utilizado para recuperación y rescate.

**Anexo L. Aspectos no especificados en la ETI «Material rodante de alta velocidad» y para los que es precisa notificación de las normas nacionales.** Relación de los apartados de la ETI donde se pueden consultar los datos realizados con las características del material rodante de alta velocidad.

**ANEXO M. Límites en servicio de las dimensiones geométricas de las ruedas y los ejes montados.** Características y dimensiones para vías de 1435 mm, 1520 mm y 1524 mm de ancho.

**ANEXO M I. No se utiliza.**

**ANEXO M II. No se utiliza.**

**ANEXO M III. No se utiliza.**

**ANEXO M IV. Juntas para los rácores del sistema de descarga de retretes.** Detalle de las características de las juntas para los rácores.

**ANEXO M V. Rácores de admisión para los depósitos de agua.** Detalle de las características de los rácores de admisión.

**ANEXO M VI. Rácores para el sistema de descarga de retretes en material rodante.** Descripción gráfica de las características de dichos rácores.

**ANEXO N. Condiciones de medición del ruido.** Desviaciones del ruido estacionario, ruido de arranque y ruido de paso con la norma EN ISO 3095:2005 y caracterización del comportamiento dinámico de las vías de referencia.

**ANEXO O. Puesta a masa de las piezas metálicas de los vehículos.** Todas las piezas metálicas del vehículo se conectarán al mismo potencial que el carril mediante

conexiones con los valores de resistencia especificados a continuación. Se detalla las características de la armadura del vehículo, de las piezas del vehículo así como de las instalaciones eléctricas.

**ANEXO P. Método de cálculo de las deceleraciones en modo degradado y en condiciones climáticas desfavorables.** En este anexo se describe el procedimiento que habrá de seguirse para determinar la deceleración  $a_i$  ( $\text{m/s}^2$ ) para la gama de velocidades  $[v_{i-1}, v_i]$  en las condiciones degradadas del caso B de la tabla 6 del apartado 4.2.4.1 de la ETI y las máximas distancias de parada correspondientes de la tabla 7 del apartado 4.2.4.7 de la ETI. Asimismo, se definen los ensayos en condiciones dinámicas para determinar los efectos de la fricción reducida así como los cálculos de deceleración.

**ANEXO Q. Letreros indicativos de la vitrina que contiene el equipo de rearme de la alarma de emergencia.** Esquema de cómo se tiene que rearmar la alarma de emergencia.

**ANEXO R. Caso específico: gálibo para Finlandia.** Definición y descripción de distintos términos relacionados con el gálibo tales como la parte baja del vehículo, las partes del vehículo próximas a las pestañas de las ruedas, el ancho del vehículo, el estribo inferior y puertas de acceso que se abren hacia afuera para vagones de viajeros y unidades acopladas y pantógrafos y piezas del techo bajo tensión y sin aislamiento. Dentro del mismo Anexo existen una serie de apéndices explicativos de los siguientes términos:

- **Apéndice R.A.** Gálibo de material rodante.
- **Apéndice R.B1.** Aumento de la altura mínima de la parte inferior de los vehículos que pueden pasar por lomos de asno de instalaciones de clasificación y frenos de vía.
- **Apéndice R.B2.** Aumento de la altura mínima de la parte inferior de los vehículos que no pueden pasar por lomos de asno de instalaciones de clasificación y frenos de vía.
- **Apéndice R.B3.** Localización de los frenos de vía y otros dispositivos de maniobra de lomos de asno de instalaciones de clasificación.
- **Apéndice R.C.** Reducción del semiancho de acuerdo con el gálibo del vehículo FIN1 (fórmulas de reducción).
- **Apéndice R.D1.** Gálibo del estribo inferior del vehículo.
- **Apéndice R.D2.** Gálibo de puertas que se abren hacia afuera y de estribos abiertos para vagones de viajeros y unidades acopladas.
- **Apéndice R. E.** Pantógrafo y piezas bajo tensión sin aislamiento.

#### **4.6.12. ETI CR LOC & PAS. Subsistema «Material Rodante. Locomotoras y Material rodante de Viajeros» de la Red Convencional. Decisión 2011/291/UE**

La Decisión 2011/291/CE de la Comisión de 26 de abril de 2011 sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema **Material Rodante: locomotoras y material rodante de viajeros** del sistema ferroviario transeuropeo convencional, da cumplimiento a los requisitos esenciales al que se refiere la Directiva 2008/57/CE.

La presente ETI no impone el uso de soluciones técnicas o tecnologías específicas excepto cuando sea estrictamente necesario para la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo.

Las disposiciones de la presente ETI se ajustan al dictamen emitido por el Comité establecido con arreglo al artículo 21 de la Directiva 96/48/CE del Consejo

El esquema que sigue la ETI de material rodante locomotoras y material rodante de viajero del sistema ferroviario transeuropeo convencional es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido y documentos de referencia de la presente ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una definición del subsistema de Material Rodante y aspectos relacionados. Así mismo se determina el **ámbito en el campo al que se aplica la presente ETI**:

- Trenes autopropulsados térmicos o eléctricos
- Unidades de tracción térmicas o eléctricas:
- Coches de viajeros y otros coches relacionados con estos.
- Equipo móvil de mantenimiento y construcción de infraestructura ferroviaria

- c) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales y generales** aplicables al subsistema de material rodante de la presente ETI. Los requisitos esenciales se refieren a los siguientes aspectos:

- Seguridad.
- Fiabilidad y la disponibilidad.
- Salud.
- Protección del medio ambiente.
- Compatibilidad técnica.

Mientras que los requisitos generales se refieren a:

- Protección del medio ambiente.
- Mantenimiento.
- Explotación.

- d) El capítulo 4 hace una **caracterización del material rodante** estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas** singularmente en cuanto a:

- Estructuras y partes mecánicas
- Interacción vehículo/vía y gálibo
- Frenado
- Elementos relativos a los viajeros
- Condiciones medioambientales



- Alumbrado externo y dispositivos de aviso acústicos y visuales
- Equipo de tracción y eléctrico
- Cabina de conducción e interfaz hombre-máquina
- Seguridad contra incendios y evacuación
- Mantenimiento
- Documentación para la explotación y el mantenimiento

Además, se presta una especial atención a las especificaciones funcionales y técnicas con los subsistemas de Energía, Infraestructuras, Explotación, Control-Mando y Señalización y de aplicaciones telemáticas para viajeros.

Por otro lado, se indican las normas de explotación y mantenimiento relativas al subsistema de la presente ETI además de las condiciones de seguridad y salud requeridas para la explotación y el mantenimiento de las «locomotoras y trenes de viajeros» del ferrocarril convencional. Por último, se definen las características técnicas del material rodante que deben incluirse en el Registro Europeo de Tipos de Vehículos Autorizados.

e) El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad** y las soluciones innovadoras. En concreto, los componentes de interoperabilidad son:

- Enganche de rescate
- Ruedas
- Sistema de protección antideslizamiento de las ruedas (WSP)
- Luces de cabeza
- Luces de posición
- Luces de cola
- Bocinas
- Pantógrafo (frotadores, disyuntor principal)
- Conexión de la descarga de retretes.
- Conexiones de entrada para depósitos de agua.

f) El capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad para el Uso**, así como de los componentes de interoperabilidad y verificación CE del material rodante. También trata de la evaluación de la documentación solicitada para la explotación y el mantenimiento y de la evaluación de las unidades destinadas a la explotación general y a formaciones predefinidas.

g) El capítulo 7 se define la **estrategia para la Aplicación de la ETI de Material Rodante** a material rodante de nueva construcción y en el caso de renovación y rehabilitación del material rodante ya existente. Asimismo, se refiere las normas relativas a los certificados de examen de tipo o diseño.

Por otro lado, se trata de los casos específicos y peculiaridades y de condiciones medioambientales específicas en distintos países europeos y de aspectos que han de tenerse en cuenta en el proceso de revisión o en otras actividades de la agencia.

De la elaboración de la presente ETI, se señalan tres aspectos de interés para el futuro desarrollo del sistema ferroviario de la UE:

- Aspectos ya cubiertos por un parámetro básico de esta ETI, con una posible evolución de la especificación correspondiente cuando esta se revise.

- Aspectos no considerados como parámetros básicos en el actual estado de la técnica pero que son objeto de proyectos de investigación.
- Aspectos de interés en el marco de los estudios en curso sobre el sistema ferroviario de la UE que no están en el ámbito de aplicación de la presente ETI.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- **Anexo A - Topes y sistema de enganche de husillo.** A.1 Topes. A.2 Enganche de husillo. A.3 Interacción entre los órganos de tracción y choque.
- **Anexo B - Puntos de elevación y levante con gato.** B.1. Definiciones (encarrilamiento, recuperación, puntos de elevación y levante con gatos). B.2. Impacto del encarrilamiento en el diseño del material rodante. B.3. Situación de los puntos de levante con gatos en las estructuras de los vehículos. B.4. Geometría de los puntos de levante con gatos/elevación( Puntos de Levante con gatos/elevación incorporados y permanentes, puntos de levante con gatos/elevación desmontables ). B.5. Fijación de los órganos de rodadura a la parte inferior de la caja. B.6. Marcado de los puntos de levante con gatos (resp. levante) para el rescate. B.7. Instrucciones de levante con gatos y elevación.
- **Anexo C - Disposiciones especiales sobre el equipo móvil de mantenimiento y construcción de infraestructura ferroviaria.** C.1. Resistencia de la estructura del vehículo. C.2. Elevación y levante con gatos. C.3. Comportamiento dinámico en circulación.
- **Anexo D - Medidor del consumo de energía**
- **Anexo E - Medidas antropométricas del maquinista**
- **Anexo F - Visibilidad delantera.** F.1. Consideraciones generales. F.2. Posición de referencia del vehículo en relación con la vía. F.3. Posición de referencia para los ojos de los miembros de la tripulación. F.4. Condiciones de visibilidad
- **Anexo G (Reservado).**
- **Anexo H - Evaluación del subsistema de material rodante.** H.1. Ámbito de aplicación. H.2. Características y módulos.
- **Anexo I - Aspectos para los cuales no se dispone de especificación técnica (cuestiones pendientes)**
- **Anexo J - Normas o documentos normativos a los que se hace referencia en la presente ETI**

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

#### **A) Ámbito de aplicación técnico y geográfico**

La presente ETI se refiere al subsistema “Material Rodante” del sistema ferroviario transeuropeo convencional al que se refiere el anexo I, sección 1, de la Directiva 2008/57/CE. Asimismo, incluye el subsistema de material rodante definido en el anexo II, punto 2.6, de la Directiva 2008/57/CE y las partes conexas del subsistema de energía («equipos de medición de a bordo de los consumos eléctricos» definido en el anexo II,

sección 2.2, de la Directiva 2008/57/CE), que corresponden a la parte de a bordo del subsistema estructural de energía

La presente ETI se aplica al material rodante:

- que se utilice en la red del sistema ferroviario transeuropeo convencional
- que sea de uno de los siguientes tipos:
  - trenes autopropulsados térmicos o eléctricos.
  - unidades de tracción térmicas o eléctricas.
  - coches de viajeros.
  - equipo móvil de mantenimiento y construcción de infraestructura ferroviaria.

Por otro lado, se indica el Contenido y documentos de referencia utilizados en el desarrollo de la presente ETI.

## **B) Subsistema de material rodante y funciones**

El ámbito de aplicación del subsistema “Material rodante” comprende las siguientes funciones:

El sistema ferroviario convencional se divide en los subsistemas definidos en el anexo II, sección 1, de la Directiva 2008/57/CE, que son los siguientes:

- Ámbitos estructurales:
  - infraestructura
  - energía
  - control-mando y señalización
  - y material rodante.
- Ámbitos funcionales:
  - explotación y gestión del tráfico
  - mantenimiento
  - y aplicaciones telemáticas para servicios de viajeros y de transporte de mercancías.

Además existen las siguientes ETIs:

- dos ETI que describen aspectos específicos del sistema ferroviario y afectan a varios subsistemas, siendo uno de ellos el material rodante del ferrocarril convencional:
  - seguridad en los túneles
  - acceso para las personas de movilidad reducida,
- dos ETI referentes al subsistema de material rodante del ferrocarril convencional:
  - ruido
  - coches de mercancías.

Por otro lado, se detalla el ámbito de aplicación de la presente ETI con respecto al material rodante, clasificado según los tipos especificados en la sección anterior:

- Trenes autopropulsados térmicos o eléctricos
- Unidades de tracción térmicas o eléctricas:
- Coches de viajeros y otros coches relacionados con estos:
  - Coches de viajeros:
  - Vehículos que no transportan viajeros incluidos en un tren de viajeros:
    - vehículos sin tracción incluidos en trenes de viajeros

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- Los coches de mercancías quedan fuera del ámbito de aplicación de la presente ETI (cubiertos por la ETI de «coches de mercancías»)
- Los vehículos destinados a transportar automóviles con personas a bordo de estos automóviles.
- Equipo móvil de mantenimiento y construcción de infraestructura ferroviaria, sólo cuando:
  - circule por los raíles sobre sus propias ruedas.
  - esté diseñado para que pueda ser detectado por un sistema de detección de trenes montado en tierra.
  - esté en una configuración de transporte circulando por los raíles sobre sus propias ruedas, bien autopropulsado bien remolcado.

### **C) Requisitos esenciales.**

Los requisitos esenciales que deben cumplir los Elementos del subsistema de Material rodante se resumen en una tabla, indicados y numerados según el anexo III de la Directiva 2008/57/CE, que se satisfacen mediante las especificaciones establecidas en la sección 4 de la presente ETI.

Por otro lado, se especifican los requisitos esenciales que no están incluidos o lo están con limitaciones, dentro del ámbito de aplicación de la presente ETI. Dichos requisitos son los referentes a la protección del medio ambiente, el mantenimiento y la explotación

### **D) Características del subsistema de material rodante.**

En el presente epígrafe se indican las distintas categorías técnicas en que se divide el material rodante:

- Unidad diseñada para transportar viajeros.
- Unidad diseñada para transportar carga relacionada con los viajeros (equipaje, automóviles, etc.)
- Unidad equipada con una cabina de conducción.
- Unidad equipada con equipo de tracción.
- Unidad eléctrica, definida como una unidad alimentada con energía eléctrica por un sistema de electrificación especificado en la ETI de energía del ferrocarril convencional.
- Locomotora de tren de mercancías: unidad diseñada para remolcar coches de mercancías.
- Locomotora de viajeros: unidad diseñada para remolcar coches de viajeros.
- Equipo de construcción y mantenimiento de vías (ECMV).

Con respecto a los requisitos de seguridad contra incendios, se definen tres categorías de material rodante:

- categoría A de seguridad contra incendios.
- categoría B de seguridad contra incendios.
- locomotora de tren de mercancías y ECMV.

Por otro lado, se detallan las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema de material rodante donde se agrupan y clasifican, a grandes rasgos, en las siguientes cláusulas:

- Estructuras y partes mecánicas
- Interacción vehículo/vía y gálibo

- Frenado
- Elementos relativos a los viajeros
- Condiciones medioambientales y efectos aerodinámicos.
- Alumbrado exterior y dispositivos de aviso acústico y visual.
- Equipo de tracción y eléctrico.
- Cabina de conducción e interfaz hombre-máquina.
- Seguridad contra incendios y evacuación.
- Mantenimiento
- Documentación para la explotación y el mantenimiento

Para las funciones relacionadas con la seguridad, se tendrán que completar las especificaciones técnicas mediante requisitos expresados en nivel de seguridad:

- Comportamiento dinámico (cuando se utiliza un control activo).
- Prestaciones del frenado de emergencia.
- Frenado de estacionamiento.
- Estado del freno e indicación de avería.
- Alarma de viajeros.
- Control de las puertas exteriores de los viajeros
- Interruptor de la alimentación de corriente eléctrica
- Control de la actividad del maquinista
- Barreras contra incendios (distintas de los tabiques transversales completos).

Cuando, para un aspecto técnico particular o de seguridad, no se haya elaborado la especificación técnica y funcional necesaria para cumplir los requisitos esenciales y no esté incluida en la ETI, se indicará en la cláusula correspondiente que el aspecto constituye una cuestión pendiente.

Además, se presta una especial atención a las especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces con los subsistemas de Energía, Infraestructuras, Explotación, Control-Mando y Señalización y de aplicaciones telemáticas para viajeros. Para cada uno de dichas interfaces hay una tabla resumen donde se especifican las referencias a las distintas ETIs.

Otro aspecto que trata este apartado son las normas de explotación y mantenimiento relativas al subsistema de la presente ETI además de las condiciones de seguridad y salud requeridas para la explotación y el mantenimiento de las «locomotoras y trenes de viajeros» del ferrocarril convencional y las competencias profesionales del personal requeridas para la explotación de las «locomotoras y trenes de viajeros» del ferrocarril convencional. Por último, se definen las características técnicas del material rodante que deben incluirse en el Registro Europeo de Tipos de Vehículos Autorizados.

#### **a) Especificación funcional y técnica del subsistema**

Las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema de material rodante se agrupan y clasifican en las siguientes cláusulas de esta sección:

##### ***Estructura y partes mecánicas.***

En este apartado se tratan los requisitos relativos al diseño de la estructura del vehículo (resistencia de la estructura del vehículo) y de las conexiones mecánicas (interfaces mecánicas) entre vehículos o entre unidades. Estos requisitos tienen por objeto asegurar la integridad mecánica del tren en circulación y en operaciones de rescate, así como proteger los compartimentos de viajeros y del personal en caso de colisión o descarrilamiento. Concretamente se desarrollan los siguientes requisitos:

- Interfaces mecánicas.
- Pasarelas.
- Resistencia de la estructura del vehículo.
- Seguridad pasiva.  
Elevación y levante con gatos...
- Fijación de dispositivos en la estructura de caja del vehículo.
- Puertas de acceso para el personal y la carga.
- Características mecánicas de los cristales (distintos de los parabrisas).
- Condiciones de carga y masa ponderada.

### ***Interacción con la vía y gálibo.***

En este apartado se tratan los elementos relacionados con:

- **Gálibo:** Se deberá especificar qué perfiles (GA, GB o GC) se utiliza entre el vehículo y la infraestructura
- **Carga por eje y por rueda**
- **Parámetros del material rodante que influyen en los sistemas de vigilancia en tierra.** Se identifican las características del material rodante para la compatibilidad con los sistema de detección de trenes basados en circuitos de vía, contadores de ejes y circuitos de vía isla. Por otro lado deberá poder controlarse el estado de los cojinetes de los ejes bien mediante equipo embarcado bien mediante equipo de vía.
- **Comportamiento dinámico del material rodante.** Se trata de una función relacionada con la seguridad cubierta por requisitos técnicos. Cuando se utilicen programas informáticos, el nivel de seguridad que debe considerarse para el desarrollo de estos programas es una cuestión pendiente.  
A lo largo del capítulo se desarrollan y definen los valores límites para la seguridad en circulación, los valores límite del esfuerzo sobre la vía, se define la conicidad equivalente, los valores teóricos de los perfiles de las ruedas y de conicidad equivalente en servicio.
- **Órganos de rodadura.** En dicha cláusula se tratan las normas y condiciones para demostrar el método de diseño estructural del bastidor del bogie, la metodología para definir los ejes montados así como sus características mecánicas y geométricas de los ejes montados y de las ruedas. Otro requisito que se trata es el mecanismo de cambio de ancho del eje montado.
- **Radio mínimo de las curvas.** El radio de curva mínimo por el que se debe poder circular será de 150 m para todas las unidades.
- **Protección quita piedras.** Este requisito se aplica a las unidades equipadas con cabina de conducción. Se definen también las condiciones par realizar los diseños de dichas protecciones.

### ***Frenado***

Los factores principales que influyen en las prestaciones del freno son la potencia de frenado (producción de la fuerza de frenado), la masa del tren, la resistencia del tren a la rodadura, la velocidad y la adherencia disponible.

Las prestaciones de una unidad determinada, en el caso de unidades que circulen en varias formaciones de tren, se definirá de tal manera que, a partir de ellas, puedan obtenerse las prestaciones de frenado globales del tren.

Las prestaciones mínimas de frenado de un tren requeridas para que circule por una línea a una velocidad prevista dependen de las características de la línea (sistema de

señalización, velocidad máxima, gradientes, margen de seguridad de la línea, etc.) y es una característica de la infraestructura.

- **Principales requisitos:** los requisitos que se aplican al material rodante – locomotoras y material rodante de viajeros son:
    - Requisitos funcionales: las unidades irán equipadas con una función principal de frenado y una función de frenado de estacionamiento.
    - Requisitos de seguridad: En el cuadro 6 del apartado 4.2.4.2.2. de la ETI se consideran los riesgos y los correspondientes requisitos de seguridad que deben cumplirse.
  - **Tipo de sistema de frenado:** Las unidades diseñadas y evaluadas para condiciones de explotación general irán equipadas con un sistema de frenado con una tubería del freno compatible con el sistema de frenado UIC. No existe requisito respecto al tipo de sistema de frenado para las unidades (ramas o vehículos) evaluadas en formación fija o predefinida.
  - **Mando de freno:** Se definen las características y condiciones de aplicación para cada uno de los modos de freno aplicados a la presente ETI. Dichos modos son:
    - Mando de freno de emergencia.
    - Mando de freno de servicio.
    - Mando de freno directo.
    - Mando de freno dinámico.
    - Mando de freno estacionamiento.
  - **Prestaciones de frenado:** Se determinarán mediante el cálculo definido en la norma EN14531-6:2009, considerándose una vía a nivel y se efectuará para diámetros de rueda correspondientes a ruedas nuevas, seminuevas y desgastadas, e incluirá el cálculo del nivel de adherencia carril-rueda necesario. Asimismo, se justificarán los coeficientes de fricción utilizados por los equipos de frenado de fricción y considerados en el cálculo. El cálculo de las prestaciones de frenado se hará para los dos modos de control: el frenado de emergencia y el frenado de servicio máximo. Por otro lado, se indica el cálculo final y el cálculo a realizar de las prestaciones de frenado en la fase de diseño.
  - **Perfil de adherencia rueda - perfil:** Se indican los límites del perfil de adherencia rueda carril, que son:
    - 0,15 para las locomotoras, para las unidades diseñadas para transportar viajeros evaluadas para servicio general y para las unidades evaluadas en formaciones fijas o predefinidas que tengan más de 7 y menos de 16 ejes.
    - 0,13 para las unidades evaluadas en formaciones fijas o predefinidas que tengan 7 ejes o menos.
    - 0,17 para las unidades evaluadas en formaciones fijas o predefinidas que tengan 20 ejes o más.
- Por otro lado, se indican los requisitos sobre la presencia y la utilización de un sistema de protección antideslizamiento de las ruedas en la unidad y los requisitos de las prestaciones del sistema de protección antideslizamiento de las ruedas.
- **Freno dinámico:** Cuando las prestaciones de frenado del freno dinámico o del sistema de frenado relacionado con el sistema de tracción se incluyan en las prestaciones del frenado de emergencia en modo normal:
    - serán controlados por la línea de control del sistema de frenado principal
    - se incluirán en el análisis de seguridad exigido por el requisito de seguridad nº 3 establecido en la cláusula 4.2.4.2.2 de la ETI.
    - estarán sujetos a un análisis de seguridad que cubra el riesgo de que «tras la activación de la orden de emergencia, se produzca una pérdida completa del esfuerzo de frenado».

- **Sistema de frenado independiente de las condiciones de adherencia.** Proporciona unas prestaciones de frenado adicionales cuando las prestaciones solicitadas son superiores a las correspondientes al límite de la adherencia rueda-carril disponible. Se distingue dos tipos de frenos:
  - El freno magnético: se hace referencia a los requisitos de los frenos magnéticos especificados por el subsistema de control-mando y señalización.
  - El freno de Foucault: se aplica solo al freno de Foucault que genera un esfuerzo de frenado entre el material rodante y el carril.
- **Estado del freno e indicación de avería:** La información disponible por el personal del tren permitirá identificar las condiciones de funcionamiento degradadas del material rodante a las cuales se aplican normas de funcionamiento específicas. Las fases que deberán tomarse en consideración durante el servicio son las de tren parado o estacionado y tren en circulación.
- **Requisitos de frenado con fines de rescate:** Se especifican los requisitos que han de cumplir los equipos de freno neumático de los trenes de alta velocidad para el remolcado en caso de rescate de emergencia.

### ***Elementos relativos a los viajeros***

Con fines informativos, se da a una lista que aporta una visión general de los parámetros básicos a los que se aplica la ETI de personas con movilidad reducida y que son aplicables a las unidades convencionales destinadas al transporte de viajeros tales como asientos (incluidos los prioritarios), espacio para sillas de ruedas, puertas exteriores e interiores, retretes, pasamanos, información al cliente... Asimismo, se hace una descripción más exhaustiva de las características y requisitos de los siguientes sistemas:

- Sistemas sanitarios.
- Sistema de megafonía. Sistema de comunicación auditiva.
- Alarma de viajeros
- Instrucciones de seguridad para viajeros
- Dispositivos de comunicaciones para viajeros
- Puertas exteriores
- Construcción del sistema de puertas exteriores
- Puertas entre unidades
- Calidad del aire interior
- Ventanas laterales

### ***Condiciones medioambientales y efectos aerodinámicos***

Esta cláusula se aplica a todas las unidades. Las condiciones medioambientales son condiciones físicas, químicas o biológicas externas a un producto y a las cuales este está sujeto en un determinado momento. El diseño del material rodante, así como de sus componentes, tendrá en cuenta las condiciones medioambientales a las que estará sujeto.

Los parámetros medioambientales que se describen son la altitud, temperatura, humedad, lluvia, radiación solar... para cada uno de dichos parámetros se define un intervalo nominal, que es el más común en Europa y constituye la base para el material rodante interoperable. Si bien es cierto, para algunos parámetros medioambientales, se definen intervalos distintos de los nominales; en ese caso, se seleccionará un intervalo para el diseño del material rodante.

Por otro lado, se indican los efectos aerodinámicos generados por el paso que un tren provoca sobre los viajeros en los andenes, los trabajadores al lado de la vía así como el pulso de presión por paso de la cabecera del tren, las variaciones máximas de



presión en los túneles. Tanto el método de evaluación como las características del viento transversal que debe considerarse para el diseño del material rodante es una cuestión pendiente.

### ***Alumbrado exterior y dispositivos de aviso acústico y visual.***

En el presente apartado se detallan las características de los elementos que conforman el alumbrado exterior (como son las luces de cabeza, de posición de cola o el mando de las luces) y del avisador acústico de los trenes (niveles de presión acústica, protección y mando de la bocinas)

### ***Equipos de tracción y eléctricos***

- **Prestación de tracción:** Se registrará en la documentación técnica de los trenes los perfiles del esfuerzo de tracción de la unidad y la resistencia de la unidad a la rodadura, que se determinarán mediante cálculo.
- **Alimentación eléctrica:** la presente cláusula trata de los requisitos aplicables al material rodante referentes al subsistema de energía, por lo que esta se aplicará a las unidades eléctricas. La ETI de energía del ferrocarril convencional define el sistema de 25 kV 50 Hz de corriente alterna como el sistema previsto y permite el uso del sistema de 15 kV 16,7 Hz de corriente alterna y de los sistemas de 3kV o 1,5 kV de corriente continua.

La ETI de energía del ferrocarril convencional permite el uso de sistemas de catenaria compatibles con geometrías del arco del pantógrafo con una longitud de 1 600 mm o de 1 950 mm. Las unidades que trata el presente apartado son:

- Funcionamiento dentro de los márgenes de tensión y frecuencia
- Freno de recuperación con retorno de energía a la línea aérea de contacto.
- Potencia máxima y corriente de la línea aérea de contacto
- Corriente máxima en parado para sistemas de corriente continua
- Factor de potencia
- Perturbaciones del sistema “energía” para sistemas de corriente alterna.
- Función de medida del consumo de energía (ELÉCTRICA)
- Requisitos relacionados con el pantógrafo. Se determinan las características de los siguientes elementos:
  - La instalación de un pantógrafo en una unidad eléctrica permitirá el contacto mecánico de al menos uno de los hilos de contacto en alturas entre:
    - 4800 mm y 6500 mm por encima del nivel de las vías proyectadas con arreglo al ancho de vía GC.
    - 4500 mm y 6500 mm por encima del nivel de las vías proyectadas con arreglo al ancho de vía GA/GB.
  - Los pantógrafos tendrán una zona de trabajo de, al menos, 2000 mm.
  - Al menos uno de los pantógrafos que se instalen en una unidad eléctrica tendrá un tipo de geometría del arco que se ajuste a una de las dos especificaciones indicadas en las cláusulas de dicho apartado.
  - Se indica la geometría que tendrá el arco del pantógrafo del tipo 1600 mm y 1950 mm que será el representado por la figura A.7 y B.3 del anexo A.2. y B.2. de la norma EN 50367:2006, respectivamente.

- Los pantógrafos se diseñarán para la corriente nominal que deba transmitirse a la unidad eléctrica, mientras que los pantógrafos para sistemas de corriente continua se diseñarán para la corriente máxima en reposo.
- Frotador (geometría, material utilizado y características de los mismos)
- Fuerza estática de contacto del pantógrafo (nivel componente de interoperabilidad), se ajustará dentro de los siguientes márgenes:
  - de 60 N a 90 N con sistemas de corriente alterna.
  - de 90 N a 120 N para sistemas de alimentación de corriente continua de 3 kV.
  - de 70 N a 140 N para sistemas de alimentación de corriente continua de 1,5 kV.
- Fuerza de contacto y comportamiento dinámico del pantógrafo.
- Disposición de los pantógrafos.
- Circulación a través de secciones de separación de fases o de sistemas.
- Aislamiento del pantógrafo respecto al vehículo.
- Bajada del pantógrafo.
- Protección eléctrica del tren.
- **Sistemas diesel y otros sistemas de tracción térmica.** Los motores diésel tendrán que cumplir la legislación de la UE sobre gases de escape.
- **Protección contra los riesgos eléctricos.** Será de aplicación la norma EN 50153:2002.

### ***Cabina de conducción e interfaz hombre – máquina.***

Las cabinas de conducción se diseñarán de manera que pueda manejarlas un solo maquinista.

- **Cabina de conducción.** Se definen los detalles que tendrá que tener la cabina de conducción en cuanto a la accesibilidad, visibilidad exterior, distribución interior de la cabina, asiento del maquinista, pupitre de conducción y equipos de mando, calidad de aire y alumbrado interior.
- **Parabrisas.** Características mecánicas y ópticas así como descripción del equipo que conforman los parabrisas (dispositivos de descongelación y antivaho, medios de limpieza exterior...)
- **Interfaz hombre-máquina.** Los requisitos que se definen son: función de control de la actividad del maquinista, indicación de la velocidad, pantallas y consola del maquinista, control e indicadores, etiquetado y función de control a distancia desde tierra.
- **Herramientas de a bordo y equipo portátil.** Se dispondrá de un espacio en la cabina de conducción o cerca de esta para guardar una linterna con luz blanca y roja, equipo de shuntado para circuitos de vía, calces, extintor...) por si el maquinista lo necesita en una situación de emergencia.
- **Instalación para el almacenamiento de efectos personales de los trabajadores.** La cabina de conducción irá equipada con dos ganchos para ropa o un hueco para un colgador de ropa y un espacio libre para guardar una maleta o bolsa de 300 mm x 400 mm x 400 mm de tamaño.
- **Aparato registrador.** En espera de la definición de la lista de información que debe registrarse, la especificación sobre el aparato registrador es una cuestión pendiente.

### ***Seguridad contra incendios y evacuación***

El material rodante destinado a la RTE del ferrocarril convencional estará diseñado de tal manera que proteja a los viajeros y al personal de a bordo en caso de peligro y permita una evacuación y un rescate efectivos en caso de emergencia. Para ello, se describen los requisitos aplicables a:

- **Las unidades excepto a las locomotoras de trenes de mercancías y la maquinaria de vía**
  - Categoría A.
  - Categoría B.
- **Locomotoras de trenes de mercancías y maquinaria de vía.**
- **Requisitos especificados en la ETI de seguridad en los túneles.**

Asimismo, se detallan los requisitos que tendrán que tener los materiales para el material rodante, las medidas para líquidos inflamables y los requisitos para la evacuación de viajeros y barreras contra incendios.

### ***Mantenimiento diario***

Deberá ser posible efectuar el mantenimiento y las reparaciones menores que sean necesarias para asegurar la seguridad en el servicio entre revisiones periódicas mientras el tren se encuentre estacionado en apartaderos fuera de su base de origen habitual. En dicha cláusula se reúnen los requisitos sobre las disposiciones de mantenimiento que deberá considerarse para el material rodante – locomotoras y material rodante de viajeros en cuanto a:

- Limpieza exterior del tren
- Sistema de descarga de retretes
- Equipo e recarga de agua
- Requisitos especiales aplicables al estacionamiento de los trenes
- Instalación para el abastecimiento de combustible.

### ***Documentación para la explotación y el mantenimiento***

Esta cláusula de la presente ETI describe la documentación solicitada, y que forma parte del expediente técnico, se presentará al solicitante y se conservará durante toda la vida útil del subsistema. Su contenido estará formada por:

- Documentación general
- Documentación relacionada con el mantenimiento.
- Expediente de justificación y descripción del diseño del manteniendo.
- Documentación sobre la explotación
- Diagrama de elevación e instrucciones.
- Descripción relacionada con el rescate.

### **b) Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces.**

Se indican los apartados de la ETI donde se recogen las características relativas a los subsistemas descritas en el apartado a) del presente documento para los siguientes subsistemas:

- Subsistema Energía.
- Subsistema Infraestructura.
- Subsistema Explotación.
- Subsistema Control-mando y señalización.

- Subsistema de aplicaciones telemáticas para viajeros

#### **c) Normas de explotación.**

En la presente cláusula se indican los apartados de la ETI donde encontrar las disposiciones sobre la explotación de las locomotoras y trenes de viajeros del ferrocarril convencional.

#### **d) Normas de mantenimiento.**

Igual que en el apartado anterior, se determinan los apartados de la ETI donde se especifican las normas de mantenimiento específicas al subsistema de material rodante de locomotoras y material rodante de viajero

#### **e) Competencias profesionales.**

Las competencias profesionales del personal requeridas para la explotación de las «locomotoras y trenes de viajeros» del ferrocarril convencional están cubiertas en parte por la ETI sobre explotación y la Directiva 2007/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

#### **f) Condiciones de salud y seguridad.**

Las disposiciones sobre salud y seguridad del personal requeridas para la explotación y el mantenimiento de las «locomotoras y trenes de viajeros» del ferrocarril convencional están cubiertas por los requisitos esenciales nº 1.1, 1.3, 2.5.1 y 2.6.1 (según la numeración de la Directiva 2008/57/CE). En el cuadro 3.2 se mencionan las cláusulas técnicas de la presente ETI relacionadas con estos requisitos esenciales.

#### **g) Registro europeo de tipos autorizados de vehículos.**

La ETI define las características técnicas del material rodante que deben incluirse en el Registro Europeo de Tipos de Vehículos Autorizados.

Las principales características del material rodante que deben consignarse en el Registro Europeo de Tipos de Vehículos Autorizados se indican en el cuadro 12 de la ETI.

### **E) Componentes de interoperabilidad**

Tal como lo define la Directiva 2008/57/CE los componentes de interoperabilidad son «todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad».

Se enumeran y detalla los componentes de interoperabilidad del subsistema y las cláusulas de la ETI donde se recogen dichos requisitos

- Enganche de rescate.
- Ruedas.
- Sistema de protección antideslizamiento de las ruedas (WSP).
- Luces de cabeza.
- Luces de posición.
- Luces de cola.
- Bocinas.

- Pantógrafo (frotadores, disyuntor principal).
- Disyuntor principal.
- Conexiones de entrada para depósitos de agua.
- Conexión de la descarga de retretes.

## F) Evaluación de la conformidad e idoneidad de los componentes

El primer subapartado se centra fundamentalmente en los procedimientos de evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad, es decir, se determinan cuales son los módulos de evaluación de la conformidad de los distintos componentes. Para el ámbito de Material rodante, se utilizarán los siguientes módulos de evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad:

Módulo CA	Control interno de la producción
Módulo CA1	Control interno de la producción más verificación mediante el examen de cada producto
Módulo CA2:	Control interno de la producción más verificación del producto a intervalos aleatorios
Módulo CB	Examen CE de tipo
Módulo CC	Conformidad con el tipo basada en el control interno de la producción
Módulo CD	Conformidad con el tipo basada en el sistema de gestión de la calidad del proceso de producción
Módulo CF	Conformidad con el tipo basada en la verificación del producto
Módulo CH	Conformidad basada en un sistema de gestión de la calidad total
Módulo CH1:	Conformidad basada en un sistema de gestión de calidad total más examen del diseño
Módulo CV	Validación de tipo mediante la experimentación en servicio (idoneidad para el uso)

Tabla 4.29. Módulos de evaluación de la conformidad e idoneidad para los C.I. de Material Rodante

Por otro lado, se indica el procedimiento para la evaluación de la conformidad, que deberá referirse a las fases y características indicadas con una X en el anexo VI de la Directiva 2008/57/CE.

Para la evaluación de la conformidad de un subsistema se realizará con arreglo a uno de los siguientes módulos, o combinación de los mismos:

Módulo SB	Examen CE de tipo
Módulo SD	Verificación CE basada en el sistema de gestión de la calidad del proceso de producción
Módulo SG	Verificación CE basada en la verificación por unidad
Módulo SF	Verificación CE basada en la verificación de los productos
Módulo SH1:	Verificación CE basada en un sistema de gestión de calidad total más examen del diseño.

Tabla 4.30. Módulos de evaluación de la conformidad del subsistema de Material Rodante

Otro aspecto que aborda el presente Capítulo es la verificación del subsistema con el certificado CE que indicará claramente los componentes de interoperabilidad que ha evaluado el organismo notificado como parte de la verificación del subsistema.

### **G) Aplicación de la ETI “MATERIAL RODANTE”**

La presente ETI será aplicable a todas las unidades de material rodante, dentro de su ámbito de aplicación, que se pongan en servicio después de la fecha de aplicación de la presente ETI, excepto cuando se apliquen las cláusulas:

- **Período transitorio**, se aplica a:
  - los proyectos en fase avanzada de desarrollo.
  - los contratos en curso de ejecución.
  - el material rodante de un diseño ya existente.
- **Aplicación a la maquinaria de vía**: su aplicación no es obligatoria.
- Tampoco es de obligado cumplimiento a la maquinaria de vía (definidas en las secciones 2.2 y 2.3 de la ETI).

Por otro lado, se definen las condiciones para aplicar la ETI en los casos de renovación y rehabilitación del material rodante ya existente así como las normas relativas a los certificados de examen de tipo o de diseño en los períodos Fase A (período que se inicia cuando se nombra un organismo notificado y se le facilita una descripción del material rodante que se tiene intención de desarrollar y construir, o adquirir) y Fase B (período que se inicia cuando el organismo notificado expide un certificado «CE» de verificación de un examen de tipo o de diseño y finaliza cuando dicho certificado deja de ser válido).

La presente ETI se ha elaborado teniendo en cuenta otros subsistemas conformes con sus respectivas ETI del ferrocarril convencional. Por consiguiente, se tratan las interfaces con los subsistemas de infraestructura de instalaciones fijas, de energía, y de control-mando y señalización del ferrocarril convencional para los subsistemas que cumplan las ETI de control- mando y señalización, energía e infraestructura del ferrocarril convencional. Siguiendo este principio, los métodos y fases relativos al material rodante dependerán del progreso en la aplicación de las ETI de infraestructura, energía, y control-mando y señalización.

Para finalizar, se incluye una clasificación con las dos categorías en las que se clasifica la ETI: las disposiciones que se aplican de forma permanente (casos «P») o temporal (casos «T»), en los que se recomienda llegar al sistema previsto para el año 2020, objetivo establecido en la Decisión n o 1692/96/CE, modificada por la Decisión 884/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

### **ANEXOS.**

Por último, en la ETI de infraestructura se incluyen 10 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan brevemente:

**Anexo A. Topes y sistema de enganche de husillo.** Se hace una descripción pormenorizada de las características que tendrán los topes y el sistema tensor de enganche de husillo. Por otro lado, se indican también la interacción que habrá entre los órganos de tracción y choque

**Anexo B. Puntos de elevación y levante con gato.** En dicho anexo se definen términos como encarrilamiento, recuperación, puntos de elevación y levante con gatos. Asimismo se detallan las condiciones para:

- Situar los puntos de levante con gatos en las estructuras de los vehículos

- Puntos de levante con gatos/elevación (incorporados, permanentes y desmontables)
- Fijación de los órganos de rodadura a la parte inferior de la caja.
- Marcado de los puntos de levante con gatos (resp. levante) para el rescate.
- Instrucciones de levante con gatos y elevación.

**Anexo C. Disposiciones especiales sobre el equipo móvil de mantenimiento y construcción de infraestructura ferroviaria.** Se amplían las características especificadas en el apartado 4 de la ETI referentes a: la resistencia de la estructura del vehículo, la elevación y levante con gatos y el comportamiento dinámico en circulación.

**Anexo D. Medidor del consumo de energía.** En este anexo se explican las funciones del sistema de medición de energía de a bordo (FME, STD), así como los requisitos asociados a las mismas.

**Anexo E. Medidas antropométricas del maquinista.** Se indica la normativa donde se encuentran las dimensiones relativas a las medidas antropométricas principales y adicionales, apéndice E de la UIC 651 y apéndice G de la UIC 651, respectivamente.

**Anexo F. Visibilidad delantera.** Se describen las características y requisitos que tendrá que tener la posición de referencia del vehículo en relación con la vía, posición de referencia para los ojos de los miembros de la tripulación y las condiciones de visibilidad.

**Anexo G. Efectos de los vientos cruzados.** Reservado.

**Anexo H. Evacuación del subsistema de material rodante.** El presente anexo describe la evaluación de la conformidad del subsistema de material rodante. Sus características se evaluarán en las distintas fases de diseño, desarrollo y producción marcadas con un aspa (X) en el cuadro H.1 de la ETI.

**Anexo I. Aspectos para los cuales no se dispone de especificación técnica (cuestiones pendientes):** Se indican los elementos y cláusula de la ETI donde se encuentran las cuestiones pendientes referentes a:

- Toda una red
- La compatibilidad técnica entre el vehículo y la red
- Al subsistema de material rodante y que se verifican una vez (primera autorización)

**ANEXO J Normas o documentos normativos a los que se hace referencia en la presente ETI.** En dicho anexo se indican los elementos del subsistema de material rodante - locomotoras y material rodante de viajeros que deben evaluarse junto con su correspondiente Norma de referencia y cláusulas asociadas.

#### 4.6.13. ETI CR WAG. Subsistema «Material Rodante. Vagones de Mercancías » de la Red Convencional. Decisión 2006/861/UE

La Decisión 2006/861/CE de la Comisión de 28 de junio de 2006 sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema «**Material rodante-vagones de mercancías**» del sistema ferroviario transeuropeo convencional, viene a sustituir y derogar la Decisión 2004/446/CE de la Comisión, de 29 de abril de 2004. La presente ETI no impone el uso de soluciones técnicas o tecnologías específicas excepto cuando sea estrictamente necesario para la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

La ETI será plenamente aplicable a los vagones de mercancías y al material rodante del sistema ferroviario transeuropeo convencional definido en el anexo I de la Directiva 2001/16/CE, teniendo en cuenta los artículos 2 y 3 de la presente Decisión

El esquema que sigue la ETI de Material Rodante-Vagones de Mercancías para líneas Convencionales es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una Definición del subsistema de Material rodante-vagones de mercancías y Ámbito de Aplicación. Así mismo se determinan las **funciones e interfaces** al que se aplica la presente ETI como son:
  - Subsistema «Control-mando y señalización».
  - Subsistema «Explotación y gestión del tráfico».
  - Subsistema «Aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías».
  - Subsistema «Infraestructura».
  - Subsistema «Energía».
- c) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales y generales** aplicables al subsistema de material rodante-vagones de mercancías y sus interfaces con otros subsistemas. Los requisitos se refieren a los siguientes aspectos:
  - Seguridad.
  - Fiabilidad y la disponibilidad.
  - Salud.
  - Protección del medio ambiente.
  - Compatibilidad técnica.
  - Infraestructura.
  - Energía.
  - Control-mando y señalización.
  - Explotación y gestión del tráfico.
- d) El capítulo 4 hace una **caracterización del subsistema de Material rodante-vagones de mercancías** estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas** singularmente en cuanto a:
  - Estructuras y partes mecánicas.
  - Interacción vehículo/vía y gálibo.
  - Frenado.
  - Comunicación.



- Condiciones ambientales.
- Protección del sistema.
- Mantenimiento.

Además, se presta una especial atención a las especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces con los subsistemas de Control-mando y señalización, Explotación y gestión del tráfico, Aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías, Infraestructuras, Energía, así como las normas de explotación y mantenimiento relacionadas con el subsistema vagones de mercancías — material rodante y la cualificación de los profesionales necesaria para la explotación del subsistema.

e) El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad**, las soluciones innovadoras, listas de componentes y de las prestaciones y especificaciones aplicables. En concreto, los componentes de interoperabilidad son:

- Estructuras y partes mecánicas. Topes, aparato de tracción y calcomanías para el marcado
- Interacción vehículo/vía y gálibo. Bogie y órgano de rodadura, juegos de ruedas, ruedas, ejes.
- Frenado. Distribuidor, válvula relé para frenos, dispositivo de protección antideslizamiento, regulador de freno, cilindros/accionador del freno, grifo de purga final...
- Comunicaciones.
- Condiciones ambientales..
- Protección del sistema.

f) El capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad y/o de la Idoneidad para el uso de los componentes y la verificación de los subsistemas**. En concreto se refiere a los Componentes de Interoperabilidad: los procedimientos y módulos a aplicar para su evaluación, y al Subsistema Material rodante-vagones de mercancías del ferrocarril convencional.

g) El capítulo 7 se define la **estrategia para la Aplicación de la ETI de Material Rodante** a las líneas de la red ferroviaria convencional que han de entrar en servicio y a las que ya están en servicio. Así mismo se trata de los casos específicos y peculiaridades de la práctica totalidad de los países europeos. Los estados miembros deben informar acerca de la forma de evaluar cada una de sus peculiaridades.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- **Anexo A - Estructuras y partes mecánicas.** A.1 Topes. A.2 Aparato de tracción
- **Anexo B - Estructuras y partes mecánicas - Marcado de vagones de mercancías.**
  - B.1. Número exclusivo del vehículo
  - B.2. Tara del vehículo
  - B.3. Tabla de cargas del vehículo
  - B.4. Longitud entre topes
  - B.5. Símbolos de tráfico para gran breña
  - B.6. Vagones contruidos para circular entre países con distinto ancho de vía

- B.7. Ejes montados con cambio automático de ancho de vía
- B.8. Servicio de maniobra prohibido en instalaciones de clasificación por gravedad con un radio de curva menor del indicado en el dibujo siguiente.
- B.9. Vagones de bogies con una distancia entre ejes superior a 14 000 mm y aceptados para maniobras de clasificación por gravedad.
- B.10. Vagones que tienen prohibido pasar por frenos de vía u otros dispositivos de parada en modo de servicio.
- B.11. Cuadro de fechas de mantenimiento.
- B.12. Aviso de alta tensión.
- B.13. Posición de los puntos de elevación/puesta sobre gatos.
- B.14. Carga máxima del vagón.
- B.15. Capacidad de los vagones cisterna.
- B.16. Altura del piso de los vagones portacontenedores.
- B.17. Radio de curva mínimo.
- B.18. Letrero para vagones de bogies que sólo pueden salvar rampas de transbordadores ferroviarios con un ángulo máximo de inclinación de 20°30'.
- B.19. Marcas en vagones de propiedad particular.
- B.20. Marcas en los vagones de mercancías relativas a riesgos específicos asociados al vagón.
- B.21. Posición de las cargas: vagones plataforma.
- B.22. Distancias entre ejes montados externos o centros de bogies.
- B.23. Vagones que necesitan atención especial en las maniobras (por ejemplo, las unidades bimodales)
- B.24. freno de estacionamiento de aplicación manual
- B.25. Instrucciones y consejos de seguridad para equipamientos especiales 12.
- B.26. Numeración de ejes montados 12.

• **Anexo C - Interacción vehículo/vía y gálibo - Gálibo cinemático**

- C.1. Ámbito de aplicación
- C.2. Parte general
- C.3. Gálibo G1
- C.4. Gálilos del vehículo GA, GB Y GC
- C.5 gálilos que requieren acuerdos bilaterales o multilaterales
- C.6 Apéndice 1
- C.7 Apéndice 2
- C.8 Apéndice 3 gálibo de carga del material rodante

• **Anexo D - Interacción vehículo/vía y gálibo - Carga estática por eje, carga dinámica por rueda y carga lineal.**

- D.1 Límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas. Límites de carga de vagones en función
- D.2 Límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas. Vagones con bogies de dos ejes.
- D.3 Límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas. Vagones con bogies de tres ejes.
- D.4 Límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas. Vagones con bogies de cuatro ejes.
- D.5 Límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas. Vagones con tres o cuatro bogies de dos ejes.
- D.6 Límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas. Límites de carga aplicables a los vagones de dos ejes.
- D.7 Límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas. Límites de carga aplicables a los vagones con bogies de dos ejes

- **Anexo E - Interacción vehículo/vía y gálibo estándar - Dimensiones de los juegos de ruedas y tolerancias para el ancho.**
- **Anexo F - Comunicación - Capacidad del vehículo para la transmisión de información entre tierra y vehículo.**
- **Anexo G - Condiciones ambientales - Humedad.**
- **Anexo H - Registro de infraestructuras y material rodante - Requisitos del registro de vagones de mercancías.**
- **Anexo I – Frenado. Interfaces de los componentes de interoperabilidad de frenado.**
  - I.1. Distribuidor
  - I.2. Válvula relé para frenos de carga variable/cambio de régimen automático vacío-cargado
  - I.3. Dispositivo de protección antideslizamiento de las ruedas
  - I.4. Regulador de freno
  - I.5. Cilindros/accionador del freno
  - I.6. Semiacoplamiento neumático
  - I.7. Grifo de aislamiento
  - I.8. Dispositivo de aislamiento para el distribuidor
  - I.9. Guarnición de freno
  - I.10. Zapatas del freno
  - I.11. Válvula de aceleración del vaciado de la tubería del freno
  - I.12. Dispositivo automático de detección de la carga y cambio de régimen vacío-cargado
- **Anexo J - Interacción vehículo/vía y gálibo - Bogie y órgano de rodadura**
  - J.1. Ensayos estáticos con cargas en servicio excepcionales
  - J.2 ensayos estáticos con cargas en servicio normales
  - J.3. Ensayos de fatiga
  - J.4. Notación
  - J.5. Resumen/orientaciones
- **Anexo K - Interacción vehículo/vía y gálibo - Juego de ruedas.**
  - K.1. Montaje de componentes
  - K.2. Características del eje montado
  - K.3. Dimensiones y tolerancias
  - K.4. Protección contra la corrosión
- **Anexo L - Interacción vehículo/vía y gálibo - Ruedas.** L.1. Evaluación del diseño. L.2. Evaluación del producto
- **Anexo M - Interacción vehículo/vía y gálibo – Eje.** M.1. Evaluación del diseño. M.2. Evaluación del producto
- **Anexo N - Estructuras y partes mecánicas - Esfuerzos permisibles para métodos de ensayo estáticos.** N.1 Métodos de ensayo estáticos
- **Anexo O - Condiciones ambientales - Requisitos TRIV.**
- **Anexo P- Prestación de frenado - Evaluación de los componentes de interoperabilidad.**

- **Anexo Q - Procedimientos de valuación - Componentes de interoperabilidad.**
- **Anexo R - Interacción vehículo/vía y gálibo - Fuerzas longitudinales.**
- **Anexo S - Frenado - Prestación de frenado.**
- **Anexo T - Casos específicos - Gálibo cinemático, Gran Bretaña.**
- **Anexo U - Casos específicos - Gálibo cinemático, ancho de vía de 1520 mm.**
- **Anexo V - Casos específicos - Prestación de frenado, Gran Bretaña.**
- **Anexo W - Casos específicos - Gálibo cinemático, Finlandia, gálibo estático FIN1.**
- **Anexo X - Casos específicos - Estados miembros: España y Portugal.**
- **Anexo Y - Componentes - Bogies y órgano de rodadura.**
- **Anexo Z - Estructuras y partes mecánicas - Ensayo de impacto (choque de topes).**
- **Anexo AA - Procedimientos de evaluación - Verificación de subsistemas.**
- **Anexo BB - Estructuras y partes mecánicas - Fijación de faroles de cola.**
- **Anexo CC - Estructuras y partes mecánicas - Origen de la carga de fatiga XXX.**
- **Anexo DD - Evaluación de las disposiciones de mantenimiento**
- **Anexo EE - Estructuras y partes mecánicas - Estribos y asideros/pasamanos**
- **Anexo FF - Frenado - Lista de componentes de frenado autorizados**
- **Anexo GG - Casos específicos - Gálibos de carga irlandeses**
- **Anexo HH - Casos específicos - Interfaz entre vehículos de la República de Irlanda e Irlanda del Norte**
- **Anexo II - Procedimiento de evaluación: Límites dentro de los cuales pueden modificarse vagones de mercancías sin necesidad de nueva aprobación**
- **Anexo JJ - Cuestiones pendientes**
- **Anexo KK - Registros de infraestructuras y material rodante: Registro de la infraestructura.**

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

#### **A. Ámbito de aplicación técnico y geográfico**

La presente ETI se refiere al subsistema “Material Rodante”, incluido en el punto 1 del anexo II de la Directiva 2001/16/CE y se circunscribe al material de mercancías. Su

273

ámbito de aplicación geográfico es el sistema ferroviario transeuropeo convencional descrito en el anexo I de dicha Directiva.

## **B. Definición y funciones del subsistema “Material rodante – vagones de mercancías”**

El ámbito de aplicación del subsistema “Material rodante-vagones de mercancías” comprende las siguientes funciones:

- Carga de mercancías.
- Desplazamiento de material rodante.
- Mantenimiento y comunicación de datos sobre material rodante, infraestructura y horarios.
- Explotación de un tren.
- Prestación de servicios a los clientes del transporte de mercancías.

El subsistema interactúa con otros subsistemas a través de las interfaces que se indican seguidamente:

- Subsistema Control-mando y señalización.
- Subsistema Explotación y gestión del tráfico.
- Subsistema Aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías.
- Subsistema Infraestructura.
- Subsistema Energía.

## **C. Requisitos esenciales.**

La presente ETI de material rodante – vagones de mercancías divide los requisitos en:

- Esenciales
- Generales.
- Específicos del subsistema
- Específicos del mantenimiento

Tales requisitos, se centran fundamentalmente en los aspectos relativos a la seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección del medio ambiente y compatibilidad técnica

Otros requisitos específicos que se aplican igualmente al subsistema Material rodante son: Infraestructura, Energía, Control-mando y señalización, Explotación y gestión del tráfico, Aplicaciones telemáticas al servicio de los pasajeros y del transporte de mercancías.

## **D. Características del subsistema.**

En el presente epígrafe se exponen los elementos que caracterizan el ámbito del subsistema de material rodante – vagones de mercancías, en particular, en lo que se refiere a las especificaciones del subsistema, las interfaces con el sistema en el que está integrado y las normas de explotación y mantenimiento.

### **a) Especificación funcional y técnica del subsistema**

Las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema Material rodante - vagones de mercancías se organizan del siguiente modo:

- Estructuras y partes mecánicas.
- Interacción vehículo/vía y gálibo.
- Frenado.
- Comunicación.
- Condiciones ambientales.
- Mantenimiento.

En cada uno de los epígrafes anteriores se incluyen los siguientes parámetros básicos (donde se especifican las condiciones que deberán cumplirse para que se consideren satisfechos los requisitos presentados en la ETI).

***Estructuras y partes mecánicas.***

- Interfaz (por ejemplo, acoplamiento) entre vehículos, entre ramas de vehículos y entre trenes.
- Seguridad de acceso y evacuación del material rodante.
- Resistencia de la estructura principal del vehículo y sujeción de la carga.
- Cierre y bloqueo de puertas.
- Marcado de vagones de mercancías.
- Mercancías peligrosas.

***Interacción vehículo/vía y gálibo***

- Gálibo cinemático.
- Carga estática por eje, carga dinámica por rueda y carga lineal.
- Parámetros del material rodante que influyen en los sistemas de vigilancia del tren basados en tierra.
- Comportamiento dinámico del vehículo.
- Fuerzas de compresión longitudinales.

***Frenado***

- Prestación de frenado. El rendimiento mínimo de frenado para los modos G y P se determinará de acuerdo con el cuadro del apartado b del punto 4.2.4.1.2.2

***Comunicación***

- Capacidad del vehículo para la transmisión de información entre vehículos.
- Capacidad del vehículo para la transmisión de información entre tierra y vehículo.

***Condiciones ambientales***

- Condiciones ambientales (altitud, temperatura, humedad, lluvia, radiación solar...)
- Efectos aerodinámicos
- Vientos laterales.

***Protección del sistema***

- Medidas de emergencia.
- Seguridad contra incendios
- Protección eléctrica.
- Fijación de faros de cola.
- Disposiciones sobre el equipo hidráulico/neumático de los vagones de mercancías.

***Mantenimiento: Expediente de mantenimiento.***

- Expediente de mantenimiento
- Gestión del expediente de mantenimiento

**b) Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces.**

Se describen las especificaciones funcionales y técnicas y se especifican los apartados de la ETI donde se recogen las características relativas a los subsistemas descritas en el apartado a) del presente documento para los siguientes subsistemas:

- Subsistema Control-mando y señalización
- Subsistema Explotación y gestión del tráfico
- Aplicaciones telemáticas al servicio del transporte de mercancías
- Subsistema Infraestructura
- Subsistema Energía
- Directiva 96/49/CE del Consejo y su Anexo (RID). También existe una interfaz con la ETI Ruido del ferrocarril convencional.

Para cada una de estas interfaces, se indica una lista con los subsistemas que tienen vinculación con los parámetros básicos de la presente ETI:

- Estructuras y partes mecánicas.
- Interacción vehículo/vía y gálibo.
- Frenado.
- Comunicación.
- Condiciones ambientales.
- Protección del sistema.
- Mantenimiento.

Asimismo, se indican las secciones de la ETI donde se pueden encontrar los subsistemas que tienen una interfaz con los parámetros básicos del Material rodante – vagones de mercancías.

#### **c) Normas de explotación.**

Para los vagones de clase TRIV se tendrán muy en cuenta las condiciones ambientales (véase la sección 4.2.6.1 de la ETI) y/o las condiciones de nieve/hielo en la fase de diseño del material rodante. También se matiza que los operadores deben poseer las cualificaciones o habilidades necesarias para desarrollar su actividad en esas condiciones.

#### **d) Normas de mantenimiento.**

Se describen los apartados de la ETI donde se especifican las normas de mantenimiento específicas del subsistema vagones de mercancías - material rodante. Para la homologación deben seguirse los procedimientos de evaluación descritos en el capítulo 6 de la ETI, aunque no son necesariamente adecuados para el mantenimiento.

#### **e) Cualificación del personal.**

Las cualificaciones profesionales necesarias para la explotación del subsistema Material rodante del ferrocarril convencional se contemplan en la ETI Explotación y Gestión del Tráfico. Por otro lado, las competencias necesarias para el mantenimiento del subsistema Material rodante ferroviario convencional se detallan en el plan de mantenimiento (sección 4.2.8 de la ETI).

#### **f) Condiciones de salud y seguridad.**

Aparte de lo especificado en el plan de mantenimiento (sección 4.2.8 de la ETI), no existen requisitos adicionales a la reglamentación europea y normativas nacionales vigentes compatibles con ella en materia de seguridad y salud del personal dedicado a las actividades de mantenimiento o explotación.

Las actividades relativas al nivel 1 de mantenimiento no entran en el ámbito de aplicación de la presente ETI, sino que están reguladas por la ETI Explotación y gestión del tráfico. En la presente ETI no se especifican las condiciones de salud y seguridad en el trabajo relacionadas con dichas actividades.

#### **g) Requisitos de infraestructura y material rodante.**

Se especifican los apartados de la ETI donde vienen recogidos los requisitos aplicables al contenido del registro de la infraestructura y material rodante en relación con el subsistema Material rodante – vagones de mercancías.

#### **H) Componentes de interoperabilidad**

De acuerdo con la letra d) del artículo 2 de la Directiva 2001/16/CE, los componentes de interoperabilidad son «todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad».

Los componentes contemplados en la ETI son:

- Estructuras y partes mecánicas.
  - Topes.
  - Aparato de tracción.
  - Calcomanías para el marcado.
- Interacción vehículo/vía y gálibo.
  - Bogie y órgano de rodadura.
  - Juegos de ruedas.
  - Ruedas.
  - Ejes.
- Frenado
  - Distribuidor.
  - Válvula relé para frenos de carga variable/cambio de régimen automático vacío-carga.
  - Dispositivo de protección antideslizamiento.
  - Regulador de freno.
  - Cilindros/accionador del freno.
  - Semiacoplamiento neumático.
  - Grifo de purga final.
  - Dispositivo de aislamiento para el distribuidor.
  - Guarnición de freno.
  - Zapatas del freno.
  - Válvula de aceleración del vaciado de la tubería del freno.
  - Dispositivo automático de detección de la carga/cambio de régimen vacío-carga.
- Comunicaciones.
- Condiciones ambientales.
- Protección del sistema.

Para cada una de las componentes anteriores, se indican los puntos de la ETI donde se describen las prestaciones y especificaciones de cada uno de los componentes.

#### **I) Evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad para el uso de los componentes y verificación del subsistema**

##### **a) Componentes de interoperabilidad.**



El primer subapartado se centra fundamentalmente en los Procedimientos de evaluación de la conformidad o la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad, es decir, se determinan cuales son los módulos de evaluación de la conformidad de los distintos componentes. Estos módulos están descritos en el anexo Q de la ETI. Para el ámbito de Material rodante, se utilizarán los siguientes módulos de evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad:

- Módulo B: para la fase de diseño, desarrollo y producción.
- Módulo D: procedimiento del aseguramiento de la calidad de la producción. Sólo podrá elegirse cuando el fabricante haya implantado un sistema de calidad para la producción, el control y los ensayos del producto acabado, que esté aprobado y supervisado por un organismo notificado de su elección
- Módulo F: procedimiento de verificación de los productos.
- Módulo H2: procedimiento del pleno aseguramiento de la calidad con control del diseño
- Módulo H1: procedimiento del pleno aseguramiento de la calidad.

Los módulos H1 y H2 sólo podrán elegirse cuando el fabricante haya implantado un sistema de calidad para el diseño, la producción, el control y los ensayos del producto acabado, que esté aprobado y supervisado por un organismo notificado de su elección.

Por otro lado, se indica el procedimiento para la evaluación de la conformidad, que deberá referirse a las fases y características indicadas con una X en los cuadros Q1 del anexo Q de la ETI.

#### **b) Subsistema «material rodante-vagones de mercancías del ferrocarril convencional»**

Los módulos que deben elegirse para los procedimientos de verificación se definen en el anexo AA. Para el procedimiento de verificación de los requisitos de los vagones de mercancías podrán elegir los siguientes módulos:

- Módulo SB: Examen de tipo para las fases de diseño y desarrollo
- Módulo SD: Procedimiento del seguro de calidad de la producción (sólo podrá elegirse cuando se aplique un sistema de gestión de la calidad a la fabricación, el control y los ensayos del producto acabado).
- Módulo SF: Procedimiento de verificación sobre productos.
- Módulo SH2: procedimiento del pleno aseguramiento de la calidad con control del diseño (sólo podrá elegirse cuando se aplique un sistema de gestión de la calidad al diseño, la fabricación y el control y los ensayos del producto acabado)

Otro aspecto que aborda el presente Capítulo es la descripción del procedimiento y condiciones de evaluación y verificación «CE» para los componentes descritos en el apartado D del presente documento.

#### **J) Aplicación**

Para la aplicación de las ETIs se tendrá en cuenta la migración general de la red ferroviaria convencional a la plena interoperabilidad. En el caso de la presente ETI, su aplicación se hará en estrecha coordinación con la ETI «Ruido».

Por otro lado, se definen las condiciones para aplicar la ETI en los siguientes casos:

- Material rodante nuevo.
- Material rodante ya existente

- Vagones que circulen en virtud de acuerdos nacionales, bilaterales, multinacionales o internacionales.
- Puesta en servicio de los vagones.

La ETI incluye casos específicos que se clasifican en dos categorías: las disposiciones que se aplican de forma permanente (casos «P») o temporal (casos «T»), estos últimos se dividen en casos «T1» (casos a alcanzar en 2010) y casos «T2» (casos a alcanzar en 2020). En el apartado 7.7.3 de la ETI hay un cuadro resumen de los casos específicos por estado miembro.

## **ANEXOS.**

Por último, en la ETI de infraestructura se incluyen 37 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan brevemente:

**Anexo A. Estructuras y partes mecánicas.** Se detallan las características de topes y aparatos de tracción (como ganchos de tracción) en planos.

**Anexo B. Estructuras y partes mecánicas. Marcado de los vagones de mercancías.** En dicho anexo se describen las características de los siguientes elementos:

- B.1. Número exclusivo del vehículo
- B.2. Tara del vehículo
- B.3. Tabla de cargas del vehículo
- B.4. Longitud entre topes
- B.5. Símbolos de tráfico para gran breña
- B.6. Vagones contruidos para circular entre países con distinto ancho de vía
- B.7. Ejes montados con cambio automático de ancho de vía
- B.8. Servicio de maniobra prohibido en instalaciones de clasificación por gravedad con un radio de curva menor del indicado en el dibujo siguiente.
- B.9. Vagones de bogies con una distancia entre ejes superior a 14 000 mm y aceptados para maniobras de clasificación por gravedad.
- B.10. Vagones que tienen prohibido p asar por frenos de vía u otros dispositivos de parada en modo de servicio.
- B.11. Cuadro de fechas de mantenimiento.
- B.12. Aviso de alta tensión.
- B.13. Posición de los puntos de elevación/puesta sobre gatos.
- B.14. Carga máxima del vagón.
- B.15. Capacidad de los vagones cisterna.
- B.16. Altura del piso de los vagones portacontenedores.
- B.17. Radio de curva mínimo.
- B.18. Letrero para vagones de bogies que sólo pueden salvar rampas de transbordadores ferroviarios con un ángulo máximo de inclinación de 2030'.
- B.19. Marcas en vagones de propiedad particular.
- B.20. Marcas en los vagones de mercancías relativas a riesgos específicos asociados al vagón.
- B.21. Posición de las cargas: vagones plataforma.
- B.22. Distancias entre ejes montados externos o centros de bogies.
- B.23. Vagones que necesitan atención especial en las maniobras (por ejemplo, las unidades bimodales)
- B.24 freno de estacionamiento de aplicación manual
- B.25. Instrucciones y consejos de seguridad para equipamientos especiales 12.
- B.26. Numeración de ejes montados 12.
- B.27. Marcas de frenado en vagones.
- B.28. Vagón con enganche automático conforme a la norma OSSHD
- B.29. Placa «autorizado para vías de 1520 mm»
- B.30. Vagón con ejes montados de ancho variable (1435 mm/1520 mm)

- B.31. Marcas en bogies con ejes montados de ancho variable (1435 mm/1520 mm)
- B.32. Marcas para vagones de mercancías y coches de pasajeros construidos para anchos de vía GA, GB O GC.

**Anexo C. Interacción vehículo/vía y gálibo.** En dicho apéndice se realiza una clasificación y descripción de los gálivos de carga disponibles en diferentes países que se clasifican de la manera siguiente:

- Gálibo admitido sin restricciones: G1
- Gálibo cuyo uso libre está limitado a determinadas rutas muy concretas: Gálivos GA, GB o GC
- Gálivos cuyo uso debe regirse por un acuerdo previo entre los administradores de las infraestructuras afectadas: gálivos G2, 3.3, GB-M6, GB1, GB2, etc.
- Cargas transportadas en vagones
- Transporte combinado
- Vehículos interoperables de alta velocidad.
- Material rodante equipado con sistemas de compensación de insuficiencia de peralte.
- Pantógrafos.
- Gálivos de carga OSSJD.
- Puertas y estribos.
- Compresión de suspensiones para las zonas situadas fuera del polígono de apoyo B-C-D.
- Utilización de los márgenes existentes disponibles sobre la infraestructura por vehículos con parámetros predefinidos.

**Anexo D. Interacción vehículo/vía y gálibo. Carga estática por eje, carga dinámica por rueda y carga lineal.** En este anexo se indican los límites de carga de vagones en función de la clasificación de líneas, en particular:

- Diagrama de vagones que se considerará para determinar la categoría de la línea
- Vagones con bogies de dos ejes.
- Vagones con bogies de tres ejes.
- Vagones con bogies de cuatro ejes.
- Límites de carga aplicables a los vagones de dos ejes.
- Límites de carga aplicables a los vagones con bogies de dos ejes.

**Anexo E. Interacción vehículo/vía y gálibo. Dimensiones de los ejes montados y tolerancias para el ancho estándar.** Se recoge en una tabla resumen los parámetros y dimensiones típicos de ejes.

**Anexo F. Comunicación. Capacidad del vehículo para la transmisión de información entre tierra y vehículo.** Se describe en diagramas los límites de instalación del lector de etiquetas y posición de la misma en el vagón.

**Anexo G. Condiciones ambientales. Humedad.** Se indican gráficas con la humedad absoluta del aire y se definen los criterios de evaluación de la estabilidad frente a los vientos cruzados de los trenes clase 1 conforme a la definición de la ETI.

**Anexo H. Registros de infraestructuras y material rodante.** Se define en una tabla los requisitos del registro de material rodante, indicando si es crítico para la interoperabilidad y/o seguridad.

**Anexo I. Interfaces de los componentes de interoperabilidad de frenado.** En el presente anexo se indican las interfaces del distribuidor (válvula de control neumática) así como una serie de definiciones y descripciones de elementos relacionados con el frenado tales como:

- Válvula relé para carga variable
- Válvula relé para cambio de régimen automático «vacío-cargado»
- Dispositivo de protección antideslizamiento de las ruedas
- Regulador de freno
- Cilindros/accionador del freno
- Semiacoplamiento neumático
- Grifo de aislamiento
- Dispositivo de aislamiento para el distribuidor
- Guarnición de freno
- Zapatas del freno
- Válvula de aceleración del vaciado de la tubería del freno
- Dispositivo automático de detección de la carga y cambio de régimen vacío-cargado.

**Anexo J. Interacción vehículo/vía y gálibo. Bogies y órgano de rodadura.** Se describen particulares para realizar los siguientes ensayos:

- Ensayos estáticos con cargas en servicio excepcionales, para cargas verticales y transversales, cargas debidas al rodamiento, cargas debidas al frenado y cargas de torsión.
- Ensayos estáticos con cargas en servicio normales, para cargas verticales sobre la ranga y las guarniciones, una carga transversal, cargas debidas al frenado y cargas de torsión.
- Ensayos de fatiga, para cargas verticales sobre la ranga y las guarniciones, una carga transversal, cargas debidas al frenado y cargas de torsión.

**Anexo K. Interacción vehículo/vía y gálibo. Eje montado.** En el presente anexo se indican las particularidades de:

- El montaje de componentes.
- Las características del eje montado.
- Las dimensiones y tolerancias.
- Protección contra la corrosión.

**Anexo L. Interacción vehículo/vía y gálibo. Ruedas.** Se describen los métodos que han de utilizarse para evaluar el diseño de las ruedas a fin de cumplir los requisitos de rendimiento, se evaluarán aspectos geométricos, termomecánicos y mecánicos. Por otro lado, se detallan también los métodos de evaluación del producto así como las condiciones para realizar dichos ensayos.

**ANEXO M. Interacción vehículo/vía y gálibo. Eje.** Para la evaluación del diseño de un eje se seguirán las siguientes fases principales:

- Identificación de las fuerzas que deben tenerse en cuenta y cálculo de los momentos sobre las diversas secciones del eje.
- Selección de los diámetros del cuerpo de eje y las manguetas. Basándose en los diámetros seleccionados, cálculo de los diámetros de las demás secciones.
- Verificación de las opciones adoptadas.

También se detallan los métodos de evaluación del producto así como las condiciones para realizar dichos ensayos.

**Anexo N. Estructura y partes mecánicas. Esfuerzos permisibles para métodos de ensayo estáticos.** En el presente anexo se indican los métodos de ensayos estáticos para comprobar la resistencia a la fatiga. Para ello se definen los esfuerzos límite que se utilizarán para los ensayos de cajas de vagones para tres aceros y cinco casos de entalladura.

**Anexo O. Condiciones ambientales. Requisitos TRIV.** Se especifica en un cuadro los intervalos de temperaturas para los componentes utilizados en vagones de mercancías interoperables.

**Anexo P. Prestación de frenado. Evaluación de los componentes de interoperabilidad.** En este anexo se muestra una lista que contiene diseños del componente «frenos y sistemas de frenos» que se considera que ya cumplen los requisitos que la misma establece para algunas aplicaciones y las pruebas a realizar en cada uno de los componentes.

**Anexo Q. Procedimientos de evaluación. Componentes de interoperabilidad.** En este anexo se especifican las características de los componentes de interoperabilidad que deben evaluarse en las distintas fases de diseño y producción y los procedimientos de obligado cumplimiento que tendrán que cumplir los fabricantes para los siguientes módulos:

- **Módulo A:** Control interno de la fabricación
- **Módulo A1:** Control interno del diseño con verificación del producto
- **Módulo B:** Examen de tipo
- **Módulo C:** Conformidad con el tipo
- **Módulo D:** Sistema de gestión de la calidad de la producción
- **Módulo F:** Verificación de los productos
- **Módulo H1:** Sistema de gestión de la calidad total
- **Módulo H2:** Sistema de gestión de la calidad total con examen del diseño
- **Módulo V:** Validación de tipo mediante experimentación en servicio (idoneidad para el uso)

**Anexo R. Interacción vehículo/vía y gálibo. Fuerzas de compresión longitudinal.** Se describen las condiciones de diseño para determinar las fuerzas de compresión longitudinal, para ello, se definen las características de la vía, el tren utilizado para los ensayos y el tipo de ensayos a realizar asociados. Por otro lado, se definen los criterios de evaluación utilizados y las condiciones de exención de ensayos.

**Anexo S. Frenado. Prestación de frenado.** En el presente anexo se determina la potencia de frenado de vehículos equipados con freno de aire UIC para trenes de pasajeros y mercancías. También se definen los cálculos para evaluar el rendimiento de freno, que podrá ser con cálculos paso a paso o por fases de deceleración.

**Anexo T. Casos específicos - Gálibo cinemático, Gran Bretaña.** Se describe las características típicas de los gálibos de los vagones destinados a circular en la Red Británica 1, concretamente, se describen los gálibos W6, W7, W8 y el gálibo de carga especial W9.

**Anexo U. Casos específicos - Gálibo cinemático, ancho de vía de 1520 mm.** Este caso específico se aplica a algunas líneas situadas en Polonia y Eslovaquia, con un ancho de 1 520 mm, que enlazan con otras ubicadas en Lituania, Letonia y Estonia. En su contenido podemos encontrar las características de los vagones aptos para circular por vías de 1520mm y 1435mm, de los vagones de mercancías destinados

exclusivamente a vías de 1 520 mm, así como las condiciones para el paso por curvas de transición y curvas de transición vertical (incluidos lomos de asno de instalaciones de clasificación) y mecanismos de frenado, maniobras o parada. Asimismo, se indican las condiciones para permitir el acoplamiento de los vagones provistos de enganches automáticos, tanto si van cargados como vacíos.

**Anexo V. Casos específicos - Prestación de frenado, Gran Bretaña.** Se detallan las especificaciones sobre el freno de estacionamiento así como la fuerza de frenado equivalente y factores de la fuerza de frenado para vagones de mercancías destinados a circular por la red británica.

**Anexo W. Casos específicos - Gálbo cinemático, Finlandia, gálbo estático FIN1.** En el presente anexo se definen las características que tendrán que tener los siguientes elementos para este caso específico:

- Parte baja del vehículo.
- Partes del vehículo próximas a las pestañas de las ruedas.
- Ancho del vehículo.
- Estribo inferior y puertas de acceso que se abren hacia afuera para vagones de pasajeros y unidades acopladas.
- Pantógrafos y piezas del techo bajo tensión y sin aislamiento.
- Normas e instrucciones que deberán cumplir los vehículos en determinados países.
- 

Por otro lado, se indican una serie de apéndices relativos a distintos elementos, como son:

- Apéndice A. Figura de gálbos de vehículos “A y B”.
- Apéndice B1. Aumento de la altura mínima de la parte inferior de los vehículos que pueden pasar por lomos de asno de instalaciones de clasificación y frenos de vía.
- Apéndice B2. Aumento de la altura mínima de la parte inferior de los vehículos que no pueden pasar por lomos de asno de instalaciones de clasificación y frenos de vía.
- Apéndice B3. Localización de los frenos de vía y otros dispositivos de maniobra de lomos de asno de instalaciones de clasificación.
- Apéndice C. Reducción del semiancho de acuerdo con el gálbo del vehículo.
- Apéndice D1. Gálbo del estribo inferior del vehículo.
- Apéndice D2. Gálbo de puertas que se abren hacia afuera y de estribos abiertos para vagones de pasajeros y unidades acopladas.
- Apéndice E. Pantógrafo y piezas bajo tensión sin aislamiento.

**Anexo X. Casos específicos - Estados miembros: España y Portugal.** Se describen las características asociadas al juego de ruedas estándar para tránsito entre vía ancha y vía normal y las de los vagones para tránsito entre vía ancha y normal, así como otras particularidades para España y Portugal como las dimensiones totales de los bogies aptos para el tránsito, disposición de las zapatas para frenos, pantallas parachispas...

**Anexo Y. Componentes - Bogies y órgano de rodadura.** Se presenta una lista de los bogies CI con aprobación vigente en virtud de normas anteriores UIC/RIV y con arreglo a una normativa nacional anterior, si ésta utilizaba normas previas a la UIC.

**Anexo Z. Estructuras y partes mecánicas - Ensayo de impacto (choque de topes).** Se indican los requisitos y características para realizar ensayos de choque de tope (con vagones cargados y vacíos, provistos de topes laterales y con enganches automáticos) así como las condiciones que deberán cumplir los resultados de los ensayos.

**Anexo AA. Procedimientos de evaluación - Verificación de subsistemas.** En este anexo se informa de la estructura de los módulos para el procedimiento de verificación «CE» de subsistemas, concretamente para los módulos:

- **Módulo SB:** Examen de tipo
- **Módulo SD:** Sistema de gestión de la calidad del producto
- **Módulo SF:** Verificación de los productos
- **Módulo SH2:** Sistema de gestión de la calidad total con examen del diseño.

**Anexo BB. Estructuras y partes mecánicas - Fijación de faroles de cola.** Planos de detalle de portaseñales de cola y del espacio requerido de las mismas.

**Anexo CC. Estructuras y partes mecánicas - Origen de la carga de fatiga.** Se indican las condiciones que provocan que los cambios de carga útil puedan provocar ciclos de carga de fatiga. Se tendrá que tener en cuenta los cambios en la distribución de la carga útil y las cargas de presión local debidas a la circulación de vehículos de ruedas sobre el suelo del vagón.

**Anexo DD. Evaluación de las disposiciones de mantenimiento.** Cuestión pendiente.

**Anexo EE. Estructuras y partes mecánicas - Estribos y asideros/pasamanos.** Recoge los requisitos mínimos y la disposición de estribos con sus correspondientes pasamanos y/o asideros en todo lugar donde el personal desempeñe cometidos, así como donde sean necesarios para dar acceso a las partes del vagón en explotación.

**Anexo FF. Frenado - Lista de componentes de frenado autorizados.** Se muestra una serie de tablas donde se indican los fabricantes para los siguientes componentes:

- Dispositivo de protección antideslizamiento de las ruedas.
- Frenos de aire comprimido para «trenes de mercancías» y «trenes de pasajeros».
- Dispositivos de frenado proporcionales a la carga y autorregulados autorizados para el tráfico internacional.
- Válvulas de aceleración del vaciado de la tubería del freno autorizadas para servicios internacionales.
- Válvulas de aflojado rápido autorizadas para servicios internacionales.
- Guarniciones de freno para vehículos equipados con frenos de disco, homologadas para el tráfico internacional.
- Mecanismos de control automático «vacío-cargado» autorizados para el tráfico internacional.
- Bancos de pruebas evaluados y considerados aptos para efectuar los ensayos de homologación de las guarniciones de freno.

**Anexo GG. Casos específicos - Gálíbos de carga irlandeses.** En dicho anexo se muestran los diagramas con especificaciones de gálibo de carga en: material de viajeros, locomotoras, electrificación de cercanías y automotores

**Anexo HH. Casos específicos - Interfaz entre vehículos de la República de Irlanda e Irlanda del Norte.** Diagrama de diseño del interfaz entre vehículos.

**Anexo II. Procedimiento de evaluación: Límites dentro de los cuales pueden modificarse vagones de mercancías sin necesidad de nueva aprobación.** Tabla con los límites que los vagones de mercancías que se sometan a cambios y que no precisarán una nueva evaluación de la conformidad.

**Anexo JJ. Cuestiones pendientes.** Se indican los anexos de la ETI y otras características relacionadas con el subsistema material rodante – vagones de mercancías que se mantienen como cuestiones pendientes.

**Anexo KK. Registros de infraestructuras y material rodante: Registro de la infraestructura.** El anexo presenta una tabla con los elementos críticos para la interoperabilidad y/o seguridad.

**Anexo YY. Estructuras y partes mecánicas requisitos de resistencia para determinados tipos de componentes de vagones.** Este apéndice establece los requisitos que ha de cumplir el diseño de los componentes de los vagones y de los sistemas de retención de cargas aplicables a los tipos de vagones de uso general. Estos requisitos se adoptarán únicamente cuando sean adecuados para la aplicación pretendida.

**Anexo ZZ. Estructuras y partes mecánicas. Esfuerzo permisible basado en criterios de elongación.** Se muestra una tabla donde figura el valor reducido para  $S_2$  y los criterios aceptables para el uso de aceros estructurales. Asimismo, se indica el esfuerzo permisible para el uso de otros materiales estructurales.



#### 4.6.14. ETI CR NOI. Subsistema «Material Rodante-Ruido » de la Red Convencional. Decisión 2011/229/UE y Decisión 2006/66/CE.

La Decisión 2011/229/UE de la Comisión Europea de 04 de abril de 2011, sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad, referentes al subsistema «**material rodante-ruido**» del sistema ferroviario transeuropeo convencional, en lo sucesivo denominada “ETI-Ruido”, viene a sustituir y derogar la Decisión 2006/66/CE, de 6 de septiembre de 2006. No obstante, sus disposiciones seguirán aplicándose para el mantenimiento de proyectos autorizados y, a no ser que el solicitante pida la aplicación de la presente Decisión, también a los proyectos de vehículos nuevos y a la renovación o rehabilitación de vehículos ya existentes o que sean objeto de un contrato en curso de ejecución en la fecha de notificación de la presente Decisión.

Los objetivos de la ETI-Ruido son:

- Aclarar lo relativo a las responsabilidades en materia de la vía de referencia.
- Permitir el ensayo en vías no de referencia.
- Garantizar una recopilación y un registro adecuados de datos comparables para una futura revisión de la ETI.
- Reducir la carga de la prueba en tandas pequeñas de vehículos.
- Incorporar las últimas novedades en relación con la norma ISO EN 3095.

Dicha ETI se aplicará al material rodante, nuevo y ya existente, del sistema ferroviario transeuropeo convencional.

El esquema que sigue la ETI-Ruido es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito de aplicación técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una Definición del Subsistema y Ámbito de Aplicación. Así mismo, se definen los distintos **tipos de material rodante e interfaces del subsistema**.
- c) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales y generales** así como la protección del medio ambiente, aplicables al subsistema Material Rodante.
- d) El capítulo 4 hace una **caracterización del subsistema Material Rodante** estableciendo las especificaciones funcionales y técnicas singularmente en cuanto al:
  - 1. Ruido emitido por los vagones de mercancías.
  - 2. Ruido emitido por locomotoras, unidades acopladas, coches de viajeros y OTM.
  - 3. Ruido interior de locomotoras, unidades acopladas y coches de viajeros dotados de cabina.

Además, el capítulo 4 también presta una especial atención a las especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces, Normas de Explotación, el Mantenimiento; las Competencias profesionales del personal, etc.

- e) El capítulo 5 trata acerca de los **Componentes de interoperabilidad**
- f) El capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad y/o de la Idoneidad para el uso** de los componentes y la **verificación de los subsistemas**. En concreto se refiere a los procedimientos de evaluación,

métodos de verificación específicos para los aspectos del ruido del material rodante y unidades, que requieran certificación «CE» en relación con la ETI MRT AV y con la presente ETI

- g) El capítulo 7 se define la **estrategia para la Aplicación de la ETI de Ruido**, al material rodante nuevo y al material rodante ya existente, así como la revisión de la ETI, programa de adaptación para la reducción del ruido, definición de casos específicos

Finalmente, la ETI recoge en una serie de apéndices que conviene reseñar:

- **APÉNDICE A: Definición de la vía de referencia.** A1. Irregularidad acústica de la vía de pruebas, A2. Propiedades dinámicas de la vía de pruebas.
- **APÉNDICE B: Método de cálculo para desviaciones pequeñas,** B1. Principio, B2. Proceso de datos, B3. Criterio de aceptación
- **APÉNDICE C: Precisiones para las mediciones de ruido estacionario.** C1. Aspectos generales, C2. Condiciones ambientales, C3. Condiciones de la vía, C4. Condiciones del vehículo, C5. Posiciones de medición, C6. Cantidades medidas, C7. Procedimiento de ensayo, C8. Proceso de datos
- **APÉNDICE D: Precisiones para las mediciones de ruido de puesta en marcha.** D1. Condiciones ambientales, D2. Condiciones de la vía, D3. Condiciones del vehículo, D4. Posiciones de medición, D5. Cantidad de la medición, D6. Procedimiento de ensayo, D7. Proceso de datos
- **APÉNDICE E: Precisiones para las mediciones de ruido de paso.** E1. Condiciones ambientales, E2. Condiciones de la vía, E3. Condiciones del vehículo, E4. Posiciones de medición, E5. Cantidades medidas, E6. Procedimiento de ensayo, E7. Proceso de datos
- **APÉNDICE F: Precisiones para las mediciones del ruido interior de la cabina.**
- **APÉNDICE G: Información general y definiciones aplicables a los ensayos acústicos.** G1. Definiciones, G2. Tolerancias en las mediciones

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

#### **A) Ámbito de aplicación técnico y geográfico**

La presente ETI debe aplicarse al subsistema «material rodante», según figura en el anexo II de la Directiva 2008/57/CE y según el ámbito geográfico descrito en el anexo I de la mencionada Directiva.

La presente ETI **no contiene especificaciones** relativas a los componentes de interoperabilidad.

#### **B) Definición del subsistema.**

##### **Ámbito de aplicación.**

El material rodante objeto de la presente ETI, comprende las unidades que pueden circular por la totalidad o parte, de la red ferroviaria transeuropea convencional. Dichas unidades son:

- **Trenes automotores térmicos (DMU) o eléctricos (EMU)** (unidades acopladas). Cualquier tren de viajeros, consistente en uno o más vehículos en una formación

287

fija o predefinida. Algunos (o todos) los vehículos del tren, llevan instalados equipos de tracción térmicos o eléctricos y el tren dispone, de al menos una cabina de conductor.

- **Unidades motrices térmicas o eléctricas** (locomotoras). Vehículos de tracción que no pueden transportar carga útil, tales como locomotoras térmicas o eléctricas o cabezas motrices, destinados al transporte de mercancías o de viajeros
- **Coches de viajeros**. Vehículos no de tracción, que transportan viajeros o equipajes y que funcionan en formación variable con vehículos de la categoría “unidades motrices térmicas o eléctricas” que suministran la tracción.
- **Vagones de mercancías**, incluidos los vehículos diseñados para el transporte de camiones. Vehículos sin tracción, que transportan mercancías y no están destinados a acoger personas durante su utilización.
- **Máquinas de vía**, equipo móvil de construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias (OTM). Entra en el ámbito de la aplicación de la presente ETI, solo cuando responda a las características siguientes
  - a) se desplace sobre sus propias ruedas de carril;
  - b) diseñado para responder a los requisitos necesarios para la utilización de sistemas de detección de trenes instalados en la vía;
  - c) está en configuración de transporte (de circulación) sobre sus propias ruedas de carril, de manera autopropulsada o remolcada.

La configuración de trabajo, no entra en el ámbito de aplicación de la presente ETI.

Del mismo modo, en la ETI-Ruido se establecen límites para el ruido estacionario, el ruido de puesta en marcha, el ruido de paso y el ruido interior en la cabina del conductor.

### **Interfaces del subsistema**

La presente ETI-Ruido tiene interfaces con:

- La categoría de vagones de mercancías, en relación con:
  - el ruido de paso.
  - el ruido estacionario.
- Las categorías de las locomotoras, unidades acopladas, OTM y coches de viajeros, en relación con:
  - el ruido estacionario.
  - el ruido de puesta en marcha (no aplicable a los coches de viajeros).
  - el ruido de paso.
  - el ruido interior en la cabina del conductor, en su caso.

### **C) Requisitos esenciales.**

La ETI-Ruido divide los requisitos esenciales en requisitos esenciales y requisitos esenciales generales. Los requisitos esenciales, se refieren a los aspectos relativos a seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección del medio ambiente y compatibilidad técnica. Asimismo, se especifican los subapartados de la ETI-Ruido, donde se recogen los requisitos esenciales generales del subsistema material rodante.

### **D) Caracterización de subsistema.**

#### **Especificaciones funcionales y técnicas del subsistema**

De acuerdo con los requisitos esenciales descritos en el apartado anterior, se exponen las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema “material rodante”, en relación con el ruido por el material rodante, como son:

- ruido estacionario.

- ruido de puesta en marcha.
- ruido de paso.
- ruido interior de locomotoras, unidades acopladas y remolques automotores.

### Ruido emitido por los vagones de mercancías

En dicho apartado se definen las condiciones, índices, parámetros de caracterización y procedimientos para determinar los ruidos de paso y ruido estacionario que emiten dichas unidades móviles.

Los valores límite de ruido se definen en función de las características del vagón de mercancías. Una de ellas es la APL (número de ejes dividido entre la longitud entre topes). Así por ejemplo, si un vagón tiene una distancia entre topes de 26,67 m y 4 ejes, entonces se dice que tiene un APL de  $0,15 \text{ m}^{-1}$  ( $\text{APL} = 4 / 26,67 = 0,15$ ). Es decir, a menor distancia entre topes mayor APL.

A continuación se presentan los valores límites aplicables al ruido de paso y ruido estacionario:

**Valores límite  $L_{pAeq,Tp}$  aplicables al ruido de paso de vagones de mercancías**

Vagones de mercancías	$L_{pAeq,Tp}$ en dB
Vagones nuevos con un número medio de ejes por unidad de longitud (APL) de hasta $0,15 \text{ m}^{-1}$ a 80 km/h	82
Vagones renovados o rehabilitados en virtud del artículo 20 de la Directiva 2008/57/CE con un número medio de ejes por unidad de longitud (APL) de hasta $0,15 \text{ m}^{-1}$ a 80 km/h	84
Vagones nuevos con un número medio de ejes por unidad de longitud (APL) superior a $0,15 \text{ m}^{-1}$ y de hasta $0,275 \text{ m}^{-1}$ a 80 km/h	83
Vagones renovados o rehabilitados en virtud del artículo 20 de la Directiva 2008/57/CE con un número medio de ejes por unidad de longitud (APL) superior a $0,15 \text{ m}^{-1}$ y de hasta $0,275 \text{ m}^{-1}$ a 80 km/h	85
Vagones nuevos con un número medio de ejes por unidad de longitud (APL) superior a $0,275 \text{ m}^{-1}$ a 80 km/h	85
Vagones renovados o rehabilitados en virtud del artículo 20 de la Directiva 2008/57/CE con un número medio de ejes por unidad de longitud (APL) superior a $0,275 \text{ m}^{-1}$ a 80 km/h	87

APL es el número de ejes dividido por la longitud entre topes.

Tabla 4.31. Valores límite aplicables al ruido de paso de los vagones de mercancías

**Valor límite  $L_{pAeq,T}$  aplicable al ruido estacionario de vagones de mercancías**

Vagones de mercancías	$L_{pAeq,T}$ en dB
Todos los vagones de mercancías	65

Tabla 4.32. Valores límite aplicables al ruido estacionario de los vagones de mercancías

## Ruido emitido por locomotoras, unidades acopladas, coches de viajeros y OTM

En dicho punto se definen las condiciones, índices, parámetros de caracterización y procedimientos para determinar los ruidos de estacionamiento, puesta en marcha y de paso emitidos por las locomotoras, unidades acopladas y coches de viajeros. Como se indica en el punto 2.1.5 de la ETI-Ruido, las OTM deberán evaluarse con arreglo a los requisitos establecidos para las locomotoras.

A continuación se presentan los valores límites aplicables a las unidades móviles mencionadas anteriormente:

**Valores límite  $L_{pAeq,T}$  aplicables al ruido estacionario de locomotoras eléctricas y diésel, OTM, EMU, DMU y coches de viajeros**

Vehículos	$L_{pAeq,T}$ en dB
Locomotoras eléctricas y OTM con tracción eléctrica	75
Locomotoras diésel y OTM con tracción diésel	75
EMU	68
DMU	73
Coches de viajeros	65

Tabla 4.33. Valores límite aplicables al ruido estacionario de locomotoras, EMU, DMU y coches de viajeros

**Valores límite  $L_{pAFmax}$  aplicables al ruido de puesta en marcha de las locomotoras eléctricas y diésel, OTM, EMU y DMU**

Vehículo	$L_{pAFmax}$ en dB
Locomotoras eléctricas de $P < 4\,500$ kW medida en la rueda de carril	82
Locomotoras eléctricas de $P \geq 4\,500$ kW medida en la rueda de carril y OTM con tracción eléctrica	85
Locomotoras diésel de $P < 2\,000$ kW medida en el eje de transmisión	86
Locomotoras diésel de $P \geq 2\,000$ kW medida en el eje de transmisión y OTM con tracción diésel	89
EMU	82
DMU $P < 500$ kW/motor	83
DMU $P \geq 500$ kW/motor	85

Tabla 4.34. Valores límite aplicables al ruido de puesta en marcha de locomotoras, EMU, DMU

**Valores límite  $L_{pAeq,Tp}$  aplicables al ruido de paso de las locomotoras eléctricas y diésel, OTM, EMU, DMU y coches de viajeros**

Vehículo	$L_{pAeq,Tp}$ en dB
Locomotoras eléctricas y OTM con tracción eléctrica	85
Locomotoras diésel y OTM con tracción diésel	85
EMU	81
DMU	82
Coches de viajeros	80

Tabla 4.35. Valores límite aplicables al ruido de paso de locomotoras, EMU, DMU y coches de viajeros

### **Ruido interior de locomotoras, unidades acopladas y coches de viajeros dotados de cabina**

Como se indica en el punto 2.1.5 de la ETI-Ruido, las OTM deberán evaluarse con arreglo a los requisitos establecidos para las locomotoras y las mediciones se efectuarán de conformidad con lo dispuesto en su apéndice F. Aunque el nivel de ruido en el interior de los vehículos de viajeros no se considera un parámetro básico, los niveles de ruido en la cabina del conductor deberán mantenerse lo más bajos posible, limitando el ruido en origen y adoptando las medidas adicionales apropiadas. Los valores límite se definen en la siguiente tabla:

**Valores límite  $L_{pAeq,T}$  aplicables al ruido en la cabina del conductor de locomotoras eléctricas y diésel, OTM, EMU, DMU y coches de viajeros con cabina**

Ruido en la cabina del conductor	$L_{pAeq,T}$ en dB	Intervalo de medición T en segundos
Vehículo parado (durante un aviso acústico externo con la máxima presión acústica de la bocina, pero inferior a 125 dB(A) hasta 5 m por delante del vehículo y 1,6 m por encima de la cabeza del carril)	95	3
Velocidad máxima, aplicable para velocidades inferiores a 190 km/h (en campo abierto sin avisos interiores ni exteriores)	78	60

Tabla 4.36. Valores límite aplicables al ruido en cabina de conducción

### **Especificación funcional y técnica de las interfaces, normas de explotación y normas de mantenimiento.**

La ETI-Ruido forma parte del conjunto de ETI, que establecen los requisitos para el subsistema de material rodante ferroviario.

No hay normas de explotación específicamente aplicables en relación con el ruido emitido por el material rodante.

En lo concerniente a la normas de mantenimiento, se remite al expediente de mantenimiento especificado en la ETI, sobre material rodante ferroviario convencional.

### **Competencias profesionales, condiciones de seguridad y salud y registro de la infraestructura y material rodante.**

No existen requisitos adicionales a la legislación europea vigente, ni a las normas nacionales compatibles con la legislación europea sobre cualificaciones profesionales.

En cuanto a las condiciones de seguridad y salud, la ETI remite al artículo 3 de la Directiva 2003/10/CE, donde se recogen los valores inferiores de exposición, que se deben alcanzar en la cabina del conductor y dan lugar a una acción, en lo que respecta a los valores de pico y los valores promedio en condiciones de explotación estándar.

Por otro lado, se indica la información que se deberá incluir en el registro de material rodante e informa, que no existe registro de infraestructuras aplicable en la ETI-Ruido.

#### **E) Componentes de la interoperabilidad.**

En la presente ETI no se especifica ningún componente de interoperabilidad.

#### **F) Evaluación de la conformidad y/o la idoneidad para el uso de los componentes y verificación del subsistema.**

No existen componentes de interoperabilidad en la presente ETI.

El presente capítulo se centra en la verificación «CE», del subsistema material rodante, en relación con el ruido emitido por el material rodante. Se podrán elegir entre:

- procedimiento de examen de tipo para la fase de diseño y desarrollo, en combinación con un módulo para la fase de producción (módulo SB).
- sistema de gestión de la calidad total con procedimiento de examen de diseño (módulo SH1)

Asimismo, se recogen los criterios y requisitos de los métodos de evaluación simplificados para los aspectos del ruido en material rodante. Dicha evaluación simplificada podrá utilizarse en cada supuesto de ruido separadamente, de forma autónoma: ruido estacionario, ruido de puesta en marcha, ruido en la cabina y ruido de paso. Se detallan las condiciones para la evaluación simplificada de los siguientes casos:

- Locomotoras, unidades acopladas, coches de viajeros y OTM
- Vagones de mercancías

#### **G) Aplicación de la ETI al material rodante ya existe.**

En el presente capítulo se indican las condiciones en los que se aplicará la presente ETI, para los casos de renovación o rehabilitación de vagones de mercancías ya existentes, locomotoras, unidades acopladas, coches de viajeros y OTM.

Por otro lado, se incluye una lista de los casos específicos P (permanentes) y T (temporales), en los que se aplicarán disposiciones especiales, en distintos países miembros:

- Límite para el ruido estacionario «de aplicación rigurosamente exclusiva en la red británica e irlandesa (Categoría P)
- Finlandia (Categoría P y Categoría T1)
- Límites del ruido de puesta en marcha «de aplicación rigurosamente exclusiva en la red británica e irlandesa (Categoría P)
- Límites del ruido de paso de vagones de mercancías en Finlandia, Estonia, Letonia y Lituania (Categoría T1)
- Caso específico de Grecia (Categoría T1)
- Caso específico de Estonia, Letonia y Lituania (Categoría T1)

## H) ANEXOS.

Por último, en la ETI de infraestructura se incluyen 7 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan brevemente.

**Anexo A. Definición de la vía de referencia.** Se describen las condiciones de irregularidad acústica del carril y las propiedades dinámicas de la vía de pruebas, que se considerarán adecuadas para efectuar las mediciones.

**Anexo B. Método de cálculo para desviaciones pequeñas.** Se indica el método de cálculo de una corrección del nivel medido, basada en el efecto que produce cualquier exceso de un determinado espectro de irregularidad acústica del carril. Para ello, se detallan las siguientes fases:

- Fase 1. Cómo generar un espectro corregido “mínimamente conforme” a partir de las mediciones del espectro de longitudes de onda de la irregularidad acústica del carril.
- Fase 2. Cómo cuantificar las desviaciones del espectro de frecuencias de la irregularidad del carril.
- Fase 3. Cálculo de un espectro de ruido revisado

**Anexo C. Precisiones para las mediciones de ruido estacionario.** En el presente anexo, se desarrolla el procedimiento de ensayo y condiciones para realizar las mediciones de ruido estacionario. Se detallan los siguientes requisitos para su determinación:

- Condiciones Ambientales, tanto del entorno acústico como nivel de presión acústica de fondo.
- Condiciones de la Vía.
- Condiciones normales de funcionamiento del Vehículo.
- Número y posiciones de medición.
- Procedimiento de ensayo.
- Proceso de los datos de medición.

**Anexo D y E. Precisiones para las mediciones de ruido de puesta en marcha y ruido de paso, respectivamente.**

Se detallan los requisitos descritos anteriormente: condiciones ambientales, de la vía, del vehículo, posiciones de medición, procedimiento de ensayo y proceso de los datos, para el caso de los ensayos de ruido de puesta en marcha y ruido de paso.

**Anexo F. Precisiones para las mediciones del ruido interior de la cabina.** Recoge las condiciones para la determinación del ruido en el interior de la cabina.

**Anexo G. Información general y definiciones aplicables a los ensayos acústicos.** Información general y definiciones en relación con los ensayos de ruido.



#### 4.6.15. ETI CR OPE. Subsistema «Explotación y gestión del tráfico» de la Red Convencional. Decisión 2006/920/CE.

Esta ETI fue publicada el 11 de agosto de 2006 de acuerdo con lo mencionado en el artículo 6, apartado 1, de la Directiva 2001/16/CE relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional. En su versión actual, la ETI no trata exhaustivamente todos los aspectos de la interoperabilidad. Los aspectos no abordados figuran como «cuestiones pendientes» en el anexo U de la ETI. Además, la evolución de los requisitos tecnológicos, de explotación, sociales o de seguridad puede exigir modificaciones o adiciones a la presente especificación lo cual puede dar lugar a un procedimiento de revisión. En cualquier caso, para fomentar la innovación tecnológica se establece la necesidad de revisión a intervalos regulares de las ETI.

Esta ETI ha sido derogada el 1 de enero de 2012, al entrar en vigor la nueva ETI 2011/314/UE, sobre la especificación técnica de interoperabilidad referente al subsistema «explotación y gestión del tráfico» del sistema ferroviario transeuropeo convencional

Por el tema de que se trata, “Explotación y gestión de tráfico en el sistema transeuropeo convencional”, era probable que en el momento de entrada en vigor de la ETI ya hubiese acuerdos nacionales, bilaterales o multilaterales, por ello se requería a los estados miembros a informar de esos acuerdos en el plazo de seis meses.

Muchas de las diferencias actualmente existentes en el trazado y conceptos de las infraestructuras europeas, que explican, cuando menos en parte, las diferencias en materia de normas y procedimientos, sólo pueden rectificarse con una fuerte inversión.

En consecuencia, el objetivo general de esta versión de la ETI, que es la primera tras la entrada en vigor de la Directiva 2001/16/CE, no es crear un libro único de normas europeas para la explotación y gestión del tráfico ferroviario convencional. Sin embargo, las normas y procedimientos que permitan una explotación coherente de los nuevos subsistemas estructurales, destinados a utilizarse en la TEN y, en especial, los relacionados directamente con la explotación de un nuevo sistema de control y señalización de trenes, deben ser idénticas siempre que se den situaciones idénticas.

En principio, esta ETI sólo cubre los elementos del subsistema «Explotación y gestión del tráfico» ferroviario convencional, donde principalmente hay **interfaces operativos entre las empresas ferroviarias y los administradores de las infraestructuras** o donde existe una ventaja especial para la interoperabilidad. Para ello, se han tomado en la debida consideración, los requisitos de la Directiva 2004/49/CE (la Directiva de seguridad ferroviaria).

Posteriormente, se pretende que las normas detalladas de explotación del sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario, European Railway Traffic Management System, (ERTMS) se especifiquen en el anexo 1, que ahora se incluye sólo a título informativo.

El ámbito geográfico de aplicación de la ETI, es el sistema ferroviario transeuropeo convencional descrito en el anexo I de la Directiva 2001/16/CE. Sucintamente el contenido de la ETI trata de los siguientes aspectos:

- a) se indica el **ámbito de aplicación** que cubre el subsistema de explotación y control del tráfico (capítulo 2);
- b) se precisan los **requisitos esenciales aplicables al subsistema** en cuestión y sus interfaces con otros subsistemas (capítulo 3);

- c) se establecen las características del subsistema y las **especificaciones funcionales y técnicas, que debe respetar el subsistema** de “explotación y gestión de tráfico” y sus interfaces, respecto de otros subsistemas. En caso necesario, dichas especificaciones podrán diferir según el uso del subsistema, por ejemplo según las categorías de las líneas, nudos y/o material rodante previstos en el anexo I de la Directiva (capítulo 4);
- d) se determinan los **componentes de interoperabilidad e interfaces**, que son objeto de especificaciones europeas, incluidas las normas europeas, que son necesarias para lograr la interoperabilidad, del sistema ferroviario transeuropeo convencional (capítulo 5);
- e) se indican, en cada uno de los casos previstos, los **procedimientos de evaluación de la conformidad** o idoneidad para el uso. Esto implica en particular los módulos definidos en la Decisión 93/465/CEE o, en su caso, los procedimientos específicos que deberán utilizarse para evaluar o bien la conformidad, o bien la idoneidad para el uso de los componentes de interoperabilidad, así como la verificación «CE» de los subsistemas. Donde haya documentos que puedan utilizarse como referencia para la puesta en práctica de la presente ETI, se incluye una lista (capítulo 6);
- f) se define la **estrategia para la implantación de la ETI**. En concreto, es necesario especificar las etapas que deben franquearse y los elementos que pueden aplicarse, para pasar de forma gradual de la situación existente a la final, en la cual se habrá generalizado el cumplimiento de la ETI (capítulo 7);
- g) se indican, para el personal afectado, las **condiciones de cualificación profesional** y de seguridad e higiene en el trabajo requeridas para la explotación y el mantenimiento del subsistema en cuestión, así como para la puesta en práctica de la ETI (capítulo 4). Además, en este capítulo también se incluyen las normas de explotación y mantenimiento específicas.
- h) Se prevén los casos específicos de aplicación (capítulo 7).

Finalmente, la ETI recoge en los anexos aspectos detallados específicos:

- Anexo A1: Normas de explotación ERTMS/ETCS.
- Anexo A2. Normas de explotación del ERTMS/GSM-R
- Anexo B: Otras normas que permiten una explotación coherente de los nuevos subsistemas estructurales
- Anexo C: Metodología de comunicaciones relacionada con la seguridad
- Anexo D: información a la que debe tener acceso la empresa ferroviaria, en relación con los itinerarios que pretende explotar
- Anexo E: Lengua y nivel de comunicación
- Anexo F: Directrices de evaluación del subsistema «explotación y gestión del tráfico»
- Anexo G: Lista informativa y no obligatoria de elementos que deben verificarse por cada parámetro básico
- Anexo H: Elementos mínimos pertinentes, para la cualificación profesional necesaria para la tarea de conducción de un tren
- Anexo J: Elementos mínimos pertinentes, para la cualificación profesional necesaria para las tareas relacionadas con el «acompañamiento de trenes»
- Anexo L: Elementos mínimos pertinentes, para la cualificación profesional necesaria para las tareas de preparación de trenes
- Anexo N: Directrices de implantación
- Anexo P: Identificación de los vehículos

- Anexo R: Identificación de trenes
- Anexo S: Visibilidad del tren (cola del tren)
- Anexo T: Porcentaje de freno necesario
- Anexo U: Lista de cuestiones pendientes
- Anexo V: Preparación y actualización de la documentación de normas para conductores.

## I) Definición del subsistema/ámbito de aplicación

El subsistema de “explotación y gestión de tráfico”, viene definido en las directivas 2001/16/CE y modificaciones posteriores 2008/57/CE y 2011/XX/UE: “Los procedimientos y equipamientos asociados, que permitan asegurar una explotación coherente de los diferentes subsistemas estructurales, tanto en condiciones de funcionamiento normal como de funcionamiento degradado, inclusive la conducción de los trenes, la planificación y la gestión del tráfico. El conjunto de cualificaciones profesionales exigibles, para la prestación de los servicios transfronterizos.»

Esta ETI se aplica a los **administradores de infraestructuras y empresas ferroviarias**, relacionados con la explotación de los trenes en las líneas ferroviarias convencionales de la TEN (TransEuropean Network).

En particular la ETI se aplica a las cualificaciones personales y a las condiciones médicas, que debe tener el personal que realiza las tareas críticas para la seguridad de la conducción de un tren y de acompañamiento del tren, si ello implica cruzar fronteras entre Estados y rebasar las localizaciones designadas como «fronterizas», en la declaración de red del administrador de infraestructuras. También se aplica al personal que realice las tareas críticas, para la seguridad de expedición de trenes y la autorización de movimientos de trenes.

La ETI también hace referencia a algunos aspectos de elementos físicos de los vehículos, que son importantes para la explotación. Los criterios de diseño de estos elementos, están descritos en las ETI relativas a otros subsistemas, como el material rodante, pero no tiene sentido, desde el punto de vista de rentabilidad económica, que se apliquen a no ser que haya una renovación y se precise una nueva autorización de puesta en servicio.

## J) Requisitos esenciales

La directiva 2001/16/CE distingue entre:

- a) Requisitos esenciales generales y
- b) Requisitos esenciales específicos para cada subsistema

En cuanto a los requisitos esenciales generales comprenden hay que indicar que:

- a) **Seguridad.** Es aplicable a «Visibilidad del tren» y «Audibilidad del tren».
- b) **Fiabilidad y disponibilidad.** No es aplicable para este subsistema.
- c) **Salud.** No es aplicable para este subsistema.
- d) **Protección del medio ambiente.** Es aplicable únicamente a la «Audibilidad del tren».
- e) **Compatibilidad técnica.** No es aplicable para este subsistema.

Los **requisitos esenciales específicos**, para el subsistema de Explotación y gestión del tráfico se cumplen del siguiente modo:

**Seguridad.** El requisito especifica *“La coherencia de las normas de explotación de las redes, así como la cualificación de los conductores y del personal de tren y de los centros de control, deben garantizar una explotación segura, teniendo en cuenta los diferentes requisitos de los servicios transfronterizos y nacionales. Las operaciones y periodicidad del mantenimiento, la formación y cualificación del personal que realiza este trabajo y del personal de los centros de control, así como el sistema de aseguramiento de la calidad establecido por los operadores correspondiente, en los centros de control y mantenimiento, deben garantizar un alto nivel de seguridad.”*

En el apartado 4.2. de la ETI da respuesta a estas exigencias especificando:

- Identificación del vehículo;
- Frenado del tren;
- Composición del tren;
- Carga del vehículo de mercancías;
- Comprobación de que el tren está en orden de marcha;
- Visibilidad del tren;
- Audibilidad del tren;
- Salida del tren;
- Gestión del tráfico;
- Visibilidad de las señales y dispositivo de vigilancia;
- Comunicaciones relacionadas con la seguridad;
- Documentación para conductores;
- Documentación para personal no conductor de la empresa ferroviaria;
- Documentación para los jefes de circulación del administrador de la infraestructura;
- Funcionamiento degradado;
- Gestión de situaciones de emergencia;
- Normas de explotación del sistema ERTMS;
- Cualificación profesional;
- Condiciones de salud y seguridad.

**Fiabilidad y Disponibilidad.** El requisito especifica: *“Las operaciones y periodicidad del mantenimiento, la formación y cualificación del personal que realiza este trabajo y el personal de los centros de control, así como el sistema de aseguramiento de la calidad establecido, por los operadores correspondientes en los centros de control y mantenimiento, debe garantizar un alto nivel de fiabilidad y disponibilidad del sistema.”*

Este requisito esencial se rige por los siguientes subapartados 4.2, 4.6 y 4.7, de la presente especificación: Composición del tren; Comprobación de que el tren está en orden de marcha; Gestión del tráfico; Comunicaciones relacionadas con la seguridad; Funcionamiento degradado; Gestión de situaciones de emergencia; Cualificación profesional; Condiciones de salud y seguridad.

**Compatibilidad Técnica.** El requisito especifica: *“La coherencia de las normas de explotación de las redes, así como la cualificación de los conductores, del personal de tren y de los encargados de la gestión de la circulación, deben garantizar la eficacia de la explotación en el sistema ferroviario transeuropeo convencional, teniendo en cuenta los diferentes requisitos de los servicios nacionales y transfronterizos.”*

Este requisito esencial se rige por el subapartado 4.2: Identificación del vehículo; Frenado del tren; Composición del tren; Carga del vehículo de mercancías; Comunicaciones relacionadas con la seguridad; Funcionamiento degradado; Gestión de situaciones de emergencia.

## K) Características del subsistema

El apartado 4 de la ETI es, tal vez, el más importante porque recoge las:

1. Especificaciones Funcionales y Técnicas del subsistema de “Explotación y Gestión de Tráfico”.
2. Especificaciones Funcionales y Técnicas de las interfaces con otros subsistemas,
3. las normas de explotación,
4. las normas de mantenimiento,
5. la cualificación del personal,
6. las condiciones de seguridad y salud y
7. los registros de infraestructuras y material rodante.

No podemos detenernos a realizar una descripción detallada de cada uno de los apartados, por lo que nos limitaremos a señalar algunos de los puntos, a nuestro juicio, más interesantes.

La empresa ferroviaria operadora del tren debe facilitar al conductor toda la información necesaria para cumplir sus obligaciones. Esta información debe tener en cuenta los elementos necesarios, para la explotación en situaciones normales, degradadas y de emergencia, en los itinerarios recorridos y con el material rodante utilizado en dichos itinerarios.

Para ello debe haber un “**Libro de Normas del Conductor**”, que debe establecer los requisitos aplicables a todos los itinerarios recorridos y al material rodante utilizado en dichos itinerarios, de acuerdo con las situaciones de funcionamiento normal, degradadas y situaciones de emergencia, que pueda encontrarse el conductor. En primer lugar debe contener una descripción del conjunto de normas y procedimientos comunes, válidos en toda la TEN: Normas de explotación ERTMS (Anexo A), Otras normas que permiten una explotación coherente de los nuevos subsistemas estructurales (Anexo B) y Metodología de comunicaciones relacionada con la seguridad (Anexo C). Además, debe contener la definición de cualquier norma y procedimiento específico necesario, para cada administrador de infraestructuras. Este documento debe ser elaborado por la “empresa ferroviaria”, en base a la información suministrada por el “administrador de la infraestructura”.

Además, los conductores deberán disponer de una descripción de las líneas y de los equipos de tierra, correspondientes a las líneas que vayan a recorrer y que sean pertinentes, para la tarea de conducción. Esta información deberá recogerse en un único documento, denominado «**Libro de horarios, velocidades máximas y cargas máximas de los trenes**». Debe contener:

- las características generales de explotación: tipo de señalización, régimen de circulación correspondiente (doble vía, servicio banalizado, circulación por vía izquierda o derecha, etc.), tipo de alimentación eléctrica, tipo de aparatos de radiocomunicaciones tierra-tren
- la Indicación de rampas y pendientes
- el diagrama de línea detallado (nombres de estaciones, túneles, localizaciones de zonas neutras, límites de velocidad, nombres de los puestos de mando, canales de comunicación, etc).

El administrador de la infraestructura, debe comunicar a la empresa ferroviaria todos los elementos que se hayan modificado de forma permanente o temporal. Estos cambios, deberán ser agrupados por la empresa ferroviaria en un documento.

La empresa ferroviaria, debe facilitar al conductor, toda la información necesaria para el funcionamiento del material rodante, en situaciones degradadas (por ejemplo, en trenes que precisen asistencia). Esta documentación debe incluir además, la interfaz específica con el personal del administrador de la infraestructura para estos casos.

La Documentación para el **personal del administrador de la infraestructura**, que autoriza la circulación de los trenes, que se utiliza en las comunicaciones relacionadas con la seguridad, entre los Jefes de circulación y las tripulaciones debe estar recogida en:

- documentos que describan los principios de comunicación (anexo C);
- el documento titulado «Libro de formularios».

El administrador de la infraestructura, redacta estos documentos en su idioma «de explotación».

El idioma utilizado para las comunicaciones relacionadas con la seguridad entre la tripulación, otro personal de la empresa ferroviaria (según se define en el anexo L) y los Jefes de circulación, será la lengua «de explotación», utilizada por el administrador de la infraestructura en el itinerario en cuestión.

Las **especificaciones relativas a los trenes**, hacen referencia a la visibilidad del tren (cabeza, cola), audibilidad del tren, identificación del vehículo, carga de los vehículos de mercancías (distribución de pesos, carga por eje, fijación de cargas, gálibo cinemático, etc.), composición de los trenes, frenado del tren, comprobación de que el tren está en condiciones de circular, etc.

Las **especificaciones relativas a las operaciones de los trenes**, hacen referencia a la planificación del tren, identificación de los trenes, salida de los trenes, gestión del tráfico, registro de datos relativos a la circulación, funcionamiento degradado (información a los usuarios y conductores), gestión de situaciones de emergencia, ayuda a la tripulación en caso de incidente o avería del material rodante.

Las **Especificaciones Funcionales y Técnicas de las interfaces con otros subsistemas**, hacen referencia sobre todo a las interfaces con:

- la ETI de “Mando-control y Señalización”,
- la ETI de “Material Rodante” y
- la ETI de “Aplicaciones Telemáticas”.

De estos es de destacar las normas de explotación de los sistemas ERTMS/ETCS y ERTMS/GSM-R, que están detalladas en los anexos A1 y A2 de la ETI, que son un interfaz con las especificaciones FRS, (Functional Requirement Specification) y SRS (System Requirement Specification) de los sistemas ERTMS, detalladas en el Anexo A de la ETI de Control-Mando y Señalización del ferrocarril convencional. También existe una interfaz, con las especificaciones de la interfaz conductor/máquina (DMI - Driver-machine interface), del ETCS (European Train Control System) y las especificaciones de la DMI EIRENE, (European Integrated Railway Radio Enhanced Network).

Otros aspectos que se tienen en cuenta son, la visibilidad de las señales y de los indicadores de posición de tierra desde la cabina de conducción, el frenado del tren, registro de datos y detección de cajas calientes, etc.

En cuanto a las interfaces con la ETI de Material Rodante, se tienen en cuenta la identificación del vehículo, frenos, requisitos para vehículos de pasajeros, visibilidad del tren, identificación de la cabeza de un tren en la dirección de marcha, idem en la cola de tren, audibilidad del tren, vigilancia del conductor, composición del tren, carga de vehículos de mercancías, etc.

La interfaz con la ETI de Aplicaciones Telemáticas, se refiere a la identificación de los trenes, composición de los trenes, salida de los trenes, circulación de los trenes, identificación de los vehículos, etc.

En cuanto a las **Normas de Explotación**, deben adaptarse al sistema ERTMS/ETCS y ERTMS/GSM-R, definidos en el Anexo A1 y A2 de la ETI, y en el Anexo B, de forma que permitan una explotación coherente con los subsistemas estructurales, especialmente en la TEN (Trans-European Network).

La **Competencia Profesional** y lingüística y el proceso de evaluación del personal, se recoge principalmente en los anexos H, J y L de la ETI. El conocimiento que se le requiere deberá incluir lo siguiente:

- a) Funcionamiento general de los ferrocarriles, con especial hincapié en las actividades críticas para la seguridad:
- b) Principios de funcionamiento del sistema de gestión de la seguridad de su organización.
- c) Funciones y responsabilidades de los actores clave, que intervienen en las operaciones interoperables.
- d) Conocimiento de los riesgos, especialmente de los que afectan al funcionamiento de los ferrocarriles y al suministro eléctrico de tracción.
- e) Conocimientos adecuados de tareas relacionadas con la seguridad, al respecto de los procedimientos e interfaces para: líneas y equipos de tierra, material rodante y el medio ambiente.

Además, el administrador de la infraestructura y la empresa ferroviaria, deben asegurarse de que los miembros pertinentes de su personal, sean competentes en el uso de los protocolos y principios de comunicación establecidos en la presente ETI. Cuando el idioma «de explotación» utilizado por el administrador de la infraestructura, sea distinto al utilizado habitualmente por el personal de la empresa ferroviaria, la formación lingüística y de comunicaciones, deberá constituir una parte fundamental del sistema general de gestión de la competencia profesional de la empresa ferroviaria.

Todo el personal deberá tener una **formación adecuada, que se evaluará de forma inicial y continua**.

En cuanto a las **Condiciones de Seguridad y Salud**, se asegurará que el personal que realice tareas críticas para la seguridad, debe estar en condiciones físicas adecuadas para garantizar el cumplimiento de las normas generales de explotación y seguridad. Para ello se realizarán los reconocimientos médicos y psicológicos periódicos, especificados en la propia ETI y cumplir con los requisitos señalados.

Referente a los **Registros de infraestructuras y material rodante** especificados en la Directiva 2001/16/CE, en la que se indica que “los Estados miembros velarán por que se publiquen y actualicen anualmente, los registros de la infraestructura y del material rodante”, anualmente ya se publican estos registros. La ETI de explotación especifica, que los Administradores de Infraestructura y las Empresas Ferroviarias, deben intercambiarse los datos necesarios y precisos incluidos en el Anexo D.

## **L) Componentes de Interoperabilidad**

De acuerdo con la Directiva 2001/16/CE, se denomina componentes de interoperabilidad, a «todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de equipos incorporados o destinados a ser incorporados, en un subsistema, del que dependa directa o indirectamente, la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional. El concepto de “componente”, engloba no sólo a los objetos materiales, sino también inmateriales, tales como los programas informáticos.». Un componente puede ser un producto, que se pone en el mercado o bien un objeto intangible, tal como un componente de software o un proceso, organización, procedimiento, etc.,

En lo que respecta al subsistema de explotación y gestión del tráfico, actualmente no hay ningún componente de interoperabilidad.

## **M) Evaluación de la conformidad de los componentes y verificación del subsistema**

Dado que la presente ETI, no ha especificado todavía ningún componente de interoperabilidad, no se analizan las disposiciones de evaluación. Sin embargo, si más adelante se definiesen componentes de interoperabilidad, que por tanto, pudieran ser evaluados por un organismo notificado, entonces los procedimientos de evaluación correspondientes se podrían añadir a una versión revisada.

El subsistema de explotación y gestión del tráfico, está estrechamente ligado con la obtención de los certificados de seguridad, requeridos por la Directiva 2004/49/CE, que son por decisión de la Autoridad Competente previa evaluación. Hay que señalar, que por el momento, ninguno de los elementos que contiene la presente ETI, requiere una evaluación independiente por un organismo notificado. Los procedimientos de evaluación deben atenerse al Método de Seguridad Común, que se establezca para la evaluación y certificación o autorización de los sistemas de gestión de la seguridad, como se exige en la Directiva 2004/49/CE.

## **N) Implantación de la ETI**

La ETI prevé su implantación y el cumplimiento, de los apartados pertinentes de la misma. En ella se especifica, que el plan de implantación debe ser formulado por cada Estado miembro, para las líneas de las que sea responsable. Este plan debe tener en cuenta: los problemas específicos del factor humano, relacionados con la explotación de cualquier línea ferroviaria; los elementos individuales de explotación y seguridad de cada línea afectada; y si la implantación de los elementos en cuestión han de ser para todos los trenes de la línea o no, sólo para determinadas líneas, aplicable a todas las líneas de la TEN, aplicable a todos los trenes, que circulen por las líneas de la TEN y la relación con la implantación, del resto de subsistemas (CMS, MRT, ATM, etc).

La propia ETI admite que la plena implantación de todos los elementos de la presente ETI, no puede ser completa, hasta que se armonicen los equipos físicos (infraestructuras, control y mando, etc.) objeto de la explotación y que por lo tanto, las directrices que contiene el presente capítulo, deben considerarse únicamente una fase provisional para facilitar la migración al sistema destino.

Tanto las Empresas Ferroviarias (EF), como los Administradores de Infraestructuras (AI), deben renovar sus respectivos certificados y autorizaciones de seguridad cada 5 años, de acuerdo con la Directiva 2004/49/CE. Ambos deben demostrar que cumplen con el contenido de esta ETI.



En la propia ETI se explica que la migración, puede realizarse en fases, mediante el desarrollo de acuerdos nacionales o internacionales, bilaterales o multilaterales. Estos acuerdos, que pueden ser entre AI-AI, AI-EF y EF-EF, siempre deben contar con la aportación de las autoridades de seguridad afectadas. El Anexo N especifica unas directrices, para la implantación que no son obligatorias sino orientativas.

Finalmente indicar que la esta ETI ha sido modificada por:

- **Decisión 2009/107/CE**, modifica el anexo P.5 (Identificación de los Vehículos. Marcas alfabéticas de la Capacidad de Interoperabilidad) de la ETI del subsistema «Explotación y gestión del tráfico», del sistema ferroviario transeuropeo convencional y por
- **Decisión 2010/640/UE** que establece que la ERA, modifica los **códigos técnicos** de Identificación de Vehículos, mencionados en los anexos P.9, P.10, P.11, P.12 y P.13. Además, también se establece que hasta el 31 de diciembre de 2013, si un vehículo se vende o se alquila por un período continuo de más de 6 meses, podrá cambiarse su **número de vehículo europeo (NVE)**, mediante un nuevo registro del vehículo y la retirada del registro anterior. Recordemos que Cada vehículo ferroviario, recibirá un número de **12 cifras**, denominado número de vehículo europeo (NVE), con la siguiente composición:
  1. Grupo de Material Rodante
  2. Capacidad de interoperabilidad y tipo de vehículo [2 cifras]
  3. País en que está registrado el vehículo [2 cifras]
  4. Características técnicas [4 cifras]
  5. Número de orden [3 cifras]
  6. Dígito de control [1 cifra]

#### 4.6.16. ETI CR OPE. Subsistema «Explotación y gestión del tráfico» de la Red Convencional. Decisión 2011/314/UE.

Con arreglo al mandato marco, la Agencia debe revisar las ETI periódicamente, entre ellas la Decisión 2006/920/CE, referente al subsistema «Explotación y gestión del tráfico del sistema ferroviario transeuropeo convencional». El 17 de julio de 2009, la Agencia hizo cuatro Recomendaciones, sobre las normas de explotación del Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario (ERTMS) (ERA/REC/2009-02/INT), la revisión del anexo P de las ETI sobre explotación y gestión del tráfico (ERA/ REC/2009-03/INT), la revisión del anexo T de la ETI de explotación y gestión del tráfico del ferrocarril convencional (ERA/REC/2009-04/INT), y la concordancia con la Directiva 2007/59/CE en lo que se refiere a las competencias de los maquinistas (ERA/REC/2009-05/INT), respectivamente. A partir de esas cuatro Recomendaciones, se preparó el proyecto de Decisión de la Comisión, por el que se modificaban las Decisiones 2006/920/CE y 2008/231/CE, referentes a las ETI sobre explotación y gestión del tráfico, proyecto que, el 25 de febrero de 2010, recibió un dictamen favorable del Comité.

La Recomendación de la Agencia de 7 de mayo de 2010 (ERA/REC/03-2010/INT) propone otras enmiendas a la ETI, sobre explotación y gestión del tráfico del ferrocarril convencional respecto a, entre otras cosas, la visibilidad del tren (cola del tren), la identificación de los trenes, y la concordancia con la Directiva 2004/49/CE, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios y por la que se modifican la Directiva 95/18/CE, del Consejo sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias y la Directiva 2001/14/CE, relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria, la aplicación de cánones por su utilización y la certificación de la seguridad.

En aras de la claridad y la simplicidad, resulta apropiado sustituir la Decisión 2006/920/CE, por esta nueva ETI, **Decisión 2011/314/UE** de la Comisión, de 12 de mayo, que entrará en vigor el 1 de enero de 2012, fecha en la cual quedará derogada la ETI actual: Decisión 2006/920/CE, sobre «**Explotación y gestión del tráfico**», del **sistema ferroviario transeuropeo convencional**.

A nuestro juicio, las grandes diferencias entre la nueva ETI, Decisión 2011/314/UE son que:

1. Incorpora las modificaciones realizadas en las Decisiones 2009/107/CE y **2010/640/UE**, que establece que la ERA modifica los **códigos técnicos** de Identificación de Vehículos.
2. Para el Anexo A (Normas de explotación de los sistemas ERTMS/ETCS), se remite al documento la ERA (Agencia Ferroviaria Europea) *"The operating rules for ERTMS/ETCS and ERTMS/GSM-R, are specified in the Technical Document "ETCS and GSM-R rules and principles – version 2"*
3. La cuestión pendiente de la identificación (Anexo U) de la cola del tren, queda resuelta.
4. Se eliminan varios anexos, que pasan a llamarse Apéndices, por quedar de alguna forma incluidos en otras partes de la ETI. En concreto los anexos suprimidos son los siguientes:
  - Anexo F: Directrices de evaluación del subsistema «explotación y gestión del tráfico».
  - Anexo G: Lista informativa y no obligatoria de elementos que deben verificarse por cada parámetro básico.

- Anexo H: Elementos mínimos pertinentes para la cualificación profesional necesaria para la tarea de conducción de un tren.
  - Anexo N: Directrices de implantación.
  - Anexo R: Identificación de trenes.
  - Anexo S: Visibilidad del tren (cola del tren).
5. Se precisan muchas cuestiones relativas a la Identificación de Vehículos y Trenes. Se define la **Marca del Poseedor del Vehículo (MPV)**.

#### 4.6.17. ETI HS OPE. Subsistema «Explotación y Gestión del Tráfico» de Alta Velocidad. Decisión 2008/231/CE.

Esta ETI fue publicada el 1 de febrero de 2008, de acuerdo con lo mencionado en el artículo 6, apartado 1, de la Directiva 96/48/CE, (modificada por la Directiva 2004/50/CE), relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Además la ETI deroga la ETI anterior, acerca del mismo subsistema, Decisión 2002/734/CE. Esta ETI es muy parecida a la ETI del subsistema de, «Explotación y Gestión del Tráfico», del sistema ferroviario transeuropeo de la red convencional, tanto en su estructura organizativa, capítulos y anexos, como en su contenido, por lo que nos limitaremos a destacar sólo algunos aspectos.

Los aspectos no abordados, figuran como «**cuestiones pendientes**» en el anexo U de la ETI. Son en concreto:

- El apartado 4.2.2.5, cuando indica que “La composición del tren, debe describirse en un documento armonizado de composición del tren”, este documento armonizado es una cuestión pendiente y
- El Anexo T (ver subsección 4.2.2.6.2 de la ETI: Porcentaje de freno necesario). Se está definiendo una especificación detallada, que establecerá la fórmula de cálculo del porcentaje de freno necesario y que será válida en toda la TEN.

El **ámbito técnico de aplicación** de la ETI, son las siguientes clases de trenes, independientemente de si son de composición indeformable (indivisibles en servicio) o vehículos separados. Asimismo, se aplica a vehículos de pasajeros y no de pasajeros:

- **Clase 1:** Trenes con una velocidad máxima de, al menos, 250 km/h.
- **Clase 2:** Trenes con una velocidad máxima igual o superior a 190 km/h pero inferior a 250 km/h.

Además, según el anexo I de la Directiva, las especificaciones se definen para cada una de las siguientes categorías de línea:

- **categoría I:** líneas construidas especialmente para alta velocidad, equipadas para velocidades generalmente iguales o superiores a 250 km/h;
- **categoría II:** líneas rehabilitadas especialmente para alta velocidad, equipadas para velocidades del orden de 200 km/h;
- **categoría III:** líneas rehabilitadas especialmente para alta velocidad, que tienen características especiales debido a condicionamientos topográficos, urbanísticos o de relieve, en las que la velocidad tiene que adaptarse a cada caso.

El **ámbito geográfico de aplicación** de la ETI, son los administradores de infraestructuras y las empresas ferroviarias, relacionadas con la explotación de trenes de alta velocidad en las redes transeuropeas, según lo descrito en el anexo I de la Directiva 96/48/CE, modificada por la Directiva 2004/50/CE.

El **objetivo general de la actual versión de la presente ETI**, es permitir una explotación coherente de los subsistemas estructurales, destinados a la red de alta velocidad. En particular, las normas y procedimientos, que estén relacionados directamente con la explotación de un sistema nuevo de control de trenes y señalización, deben ser idénticas cuando existan situaciones idénticas. La mayoría de las exigencias contenidas en esta ETI, se aplican a procesos y procedimientos, algunas de ellas se refieren también a elementos físicos, trenes y vehículos que son importantes para la explotación. Si en algunos casos su aplicación resulta no económica en el momento de entrada en vigor de la ETI, estos aspectos sólo se tendrán en cuenta para los elementos

nuevos o bien cuando se haga una gran renovación, que requiera una nueva autorización de puesta en servicio.

En el anexo A de la presente ETI, se han especificado unas normas de explotación detalladas para el ERTMS/ETCS, (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) y el Sistema mundial de comunicaciones móviles para ferrocarriles (Global System for Mobile communication — Railways (GSM-R)).

Las **Especificaciones Funcionales y Técnicas de las interfaces con otros subsistemas**, hacen referencia sobre todo a las interfaces con:

- la ETI de “Infraestructura”
- la ETI de “Mando-control y Señalización”,
- la ETI de “Material Rodante”

El Interfaz de la ETI de “Infraestructura”, hace referencia principalmente a la visibilidad de las señales por el conductor, a la compatibilidad de los vehículos de pasajeros, los andenes en las estaciones para garantizar la seguridad de entrada y salida.

El Interfaz de la ETI de “Mando-control y Señalización”, se refiere a registro de los datos de supervisión; vigilancia del conductor; normas de explotación de los sistemas ERTMS/ETCS y ERTMS/GSM-R (anexo A); visibilidad de las señales y de los indicadores de posición de tierra; frenado del tren; uso del enarenado y registro de datos y detección de cajas de grasas calientes.

En cuanto a las interfaces con la ETI de Material Rodante, se tienen en cuenta: frenos; requisitos para vehículos de pasajeros; visibilidad del tren (cabeza y cola); audibilidad del tren; visibilidad de las señales; vigilancia del conductor; composición del tren y anexo B (Otras normas que permiten una explotación coherente de los nuevos subsistemas estructurales); parámetros del material rodante que influyen en los sistemas de vigilancia del tren, basados en tierra y en el comportamiento dinámico del material rodante; enarenado; composición del tren, anexos H y J; disposiciones de contingencia y gestión de situaciones de emergencia; registro de datos; efectos aerodinámicos sobre el balasto; condiciones medioambientales; vientos cruzados; variaciones máximas de presión en los túneles; ruido exterior; seguridad contra incendios; procedimientos de elevación y rescate; conceptos de supervisión y diagnóstico; especificación particular para túneles de gran longitud; prestaciones de tracción; requisitos de adherencia de tracción; especificación técnica y funcional de la alimentación eléctrica

También se tienen en cuenta las interfaces con las ETI «Energía», sobre «seguridad en los túneles», sobre «personas con movilidad reducida», de Alta Velocidad.

Al igual que en el caso de la Red Convencional, se utilizan las normas de explotación del sistema ETCS y GSM-R, detalladas en el Anexo A, pero teniendo en cuenta que se complementan con estos dos documentos:

- a) Informe de presentación de las normas y principios ETCS/GSM-R (EEIG Ref.: 05E374)
- b) Recomendaciones para la implantación del ERTMS (EEIG Ref. 05E375)

Dado que estas normas están pensadas para aplicarse en toda la TEN, es importante que exista una coherencia total. La única organización competente para

realizar modificaciones a estas normas será la ERA, entidad responsable de la actualización de los anexos A, B y C de esta ETI.

El resto de aspectos de la **ETI subsistema «Explotación y Gestión del Tráfico» del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad (HS)**, es muy similar a la de la red convencional (CR).

Es de destacar que esta ETI especifica que su Anexo A, Normas de explotación de los sistemas ERTMS/ETCS y ERTMS/GSM-R, tanto de la ETI de la red convencional (CR), como de la de alta velocidad (HS), debe ajustarse al documento la ERA (Agencia Ferroviaria Europea), *“The operating rules for ERTMS/ETCS and ERTMS/GSM-R are specified in the Technical Document “ETCS and GSM-R rules and principles – version 2”*. Además se publica sólo en inglés, para evitar falsas interpretaciones (por ejemplo si se tradujese al francés, podría no entenderse lo mismo en Francia que en Bélgica). Este documento recoge los siguientes aspectos:

- Introducción: Objetivos, alcance y ámbito de aplicación.
- Principios para el ETCS y para el GSM-R
- Reglas del sistema ETCS
- Reglas del sistema GSM-R
- Anexo A – Ordenes escritas del ERTMS
- Anexo B – Lista de categorías de tren dependiendo de la operación con ETCS
- Anexo C – Tabla de reglas relacionadas y no armonizadas.

Esta ETI de Alta Velocidad ha sido también modificada, de una forma similar a la de la Red Convencional, por las **Decisiones 2009/107/CE y 2010/640/UE**, que establecen que la ERA modifica los **códigos técnicos** de Identificación de Vehículos.

#### 4.6.18. ETI TR TAP. Subsistema «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros». Reglamento (UE) Nº 454/2011

El Reglamento 2011/454/CE de la Comisión de 5 de mayo de 2011 sobre la relativa a la especificación técnica de interoperabilidad correspondiente al subsistema «**Aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros**» del sistema ferroviario transeuropeo, da cumplimiento a los requisitos esenciales al que se refiere la Directiva 2008/57/CE.

El objeto de la presente ETI es proporcionar los procedimientos e interfaces entre todos los tipos de agentes para permitir el suministro de información y la expedición de billetes a los viajeros a través de tecnologías ampliamente disponibles. El intercambio de información deberá cubrir los aspectos siguientes: sistemas que faciliten información al viajero antes y durante el viaje; sistemas de reserva y pago, gestión del equipaje; expendición de billetes a través de oficinas, máquinas expendedoras de billetes, venta a bordo, por teléfono, Internet o cualquier otra tecnología de la información ampliamente disponible; gestión de las conexiones entre trenes y entre estos y otros modos de transporte.

La información proporcionada a los pasajeros debe ser accesible según los requisitos de la Decisión 2008/164/CE de la Comisión, de 21 de diciembre de 2007, sobre la especificación técnica de interoperabilidad «personas de movilidad reducida» en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad.

Será necesario modificar la ETI para incluir las siguientes prestaciones:

- **Especificaciones detalladas:** determinar el sistema de intercambio de datos sobre la base de componentes comunes y de la interconexión de los sistemas de información y comunicación de los agentes considerados
- **Gobernanza:** descripción de la gobernanza aplicable al desarrollo, despliegue y funcionamiento del sistema.
- **Programa director:** para el desarrollo y despliegue del mismo.

La presente ETI se aplicará en tres fases:

- **Fase 1:** se establecen las especificaciones detalladas en materia de tecnologías de la información (TI), la gobernanza y el programa director.
- **Fase 2:** dedicada al desarrollo del sistema de intercambio de datos.
- **Fase 3:** dedicada al despliegue del sistema de intercambio de datos.

El esquema que sigue la ETI de Aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros es similar al de las otras ETIs:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una Definición del subsistema de aplicaciones telemáticas destinadas a los servicios de viajeros. La ETI aborda también la información sobre los aspectos siguientes:
  - sistemas que faciliten información a los pasajeros antes y durante el viaje.
  - sistemas de reserva y de pago.
  - gestión del equipaje.

- expendición de billetes a través de oficinas, máquinas expendedoras de billetes, por teléfono, Internet o cualquier otra tecnología de la información ampliamente disponible, así como venta a bordo.
  - gestión de las conexiones entre trenes y entre estos y otros modos de transporte.
- c) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales y generales** aplicables al subsistema de la ETI. Los requisitos se refieren a los siguientes aspectos:
- Seguridad.
  - Fiabilidad y la disponibilidad.
  - Salud.
  - Protección del medio ambiente.
  - Compatibilidad técnica.
- d) El capítulo 4 hace una **caracterización del subsistema aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros** estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas** singularmente en cuanto a:
- Intercambio de datos sobre horarios.
  - Intercambio de datos sobre tarifas.
  - Gestión de la información sobre los datos de contacto de la empresa ferroviaria.
  - Gestión de la información sobre las condiciones de transporte.
  - Gestión de la información sobre el transporte de equipaje facturado.
  - Gestión de la información sobre el transporte y asistencia a personas de movilidad reducida (PMR).
  - Gestión de la información acerca del transporte de bicicletas.
  - Gestión de la información acerca del transporte de automóviles.
  - Tramitación de la disponibilidad y la reserva.
  - Gestión de los elementos de seguridad en la distribución de los productos.
  - Entrega del producto al cliente después de la compra (ejecución).
  - Gestión del suministro de información en la estación.
  - Gestión del suministro de información en los vehículos.
  - Preparación del tren.
  - Información y previsiones sobre la circulación de trenes.
  - Información sobre trastornos del servicio.
  - Gestión de datos a corto plazo sobre el horario de los trenes.
  - Calidad de la información.
  - Archivos de referencia y bases de datos.
  - Transmisión electrónica de documentos.
  - Redes y comunicación.
  - Gestión de la conexión con otros modos de transporte.

Además, se presta una especial atención a las especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces con los subsistemas de Material-rodante y Aplicaciones telemáticas para el transporte de mercancías, así como las normas de explotación y mantenimiento relacionadas con el subsistema de la ETI y la cualificación de los profesionales necesaria para la explotación y mantenimiento del subsistema.

- e) El capítulo 5 trata acerca de los **componentes de interoperabilidad**, las listas de componentes y de las prestaciones y especificaciones de los componentes de la ETI aplicaciones telemáticas para el servicio de viajeros.



- f) El capítulo 6 trata acerca de la **Evaluación de la Conformidad y/o de la Idoneidad para el uso de los componentes y la verificación de los subsistemas**.
- g) En el capítulo 7 se definen las fases de la **Aplicación de la ETI del subsistema aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros**. Así mismo se trata de los casos específicos y peculiaridades en distintos países europeos. Los estados miembros deben informar acerca de la forma de evaluar cada una de sus peculiaridades.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- **ANEXO I - Lista de cuestiones pendientes.**
- **ANEXO II - Lista de documentos técnicos citados en la presente ETI.**
- **ANEXO III - Lista de tarifas en ventas internacionales o extranjeras**

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

#### **A. Ámbito de aplicación técnico y geográfico**

La presente ETI trata del elemento “aplicaciones destinadas a los servicios de viajeros” del subsistema “aplicaciones telemáticas” del sistema ferroviario transeuropeo citado en el artículo 6, apartado 1, de la Directiva 2008/57/CE. Su ámbito de aplicación geográfico es el sistema ferroviario transeuropeo descrito en el artículo 2, letra a) de dicha Directiva.

#### **B. Definición y funciones del subsistema “aplicaciones destinadas a los servicios de viajeros”**

Esta ETI cubre:

- el subsistema funcional “aplicaciones telemáticas destinadas a los servicios de viajeros”
- la parte de los subsistemas de mantenimiento relativa a las aplicaciones telemáticas destinadas a los servicios de viajeros (es decir, modos de utilización, gestión, actualización y mantenimiento de bases de datos, programas informáticos y protocolos de comunicaciones de datos, etc.).

Por otro lado aborda también la información sobre los aspectos siguientes:

- Sistemas que faciliten información a los pasajeros antes y durante el viaje. El anexo II del Reglamento (CE) nº 1371/2007 recoge la información mínima que las empresas ferroviarias y/o los proveedores de billetes deben dar a los viajeros.
- Sistemas de reserva y de pago. Dichos sistemas intercambiarán información con los sistemas de pago de los distintos proveedores de billetes y las empresas ferroviarias con el fin de que el viajero pueda efectuar los pagos correspondientes a dichos billetes y a las reservas y suplementos del viaje o del servicio por él escogido.
- Gestión del equipaje. Información al viajero acerca de los procedimientos de reclamación en caso de que se perdiera el equipaje
- Expendición de billetes a través de oficinas, máquinas expendedoras de billetes, por teléfono, Internet o cualquier otra tecnología de la información ampliamente disponible, así como venta a bordo.

- Gestión de las conexiones entre trenes y entre estos y otros modos de transporte: método normalizado para la notificación y el intercambio de información con otros modos de transporte.

### **C. Requisitos esenciales.**

La presente ETI divide los requisitos en:

- Esenciales
- Generales.
- Específicos del subsistema

Tales requisitos, se centran fundamentalmente en los aspectos relativos a la seguridad, fiabilidad y disponibilidad, salud, protección del medio ambiente y compatibilidad técnica. Se indican los puntos de la ETI donde se tratan dichos aspectos.

### **D. Características del subsistema.**

Teniendo en cuenta todos los requisitos esenciales aplicables, el subsistema aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros se caracteriza por los siguientes parámetros fundamentales:

#### **a) Especificación funcional y técnica del subsistema**

Para cada uno de los parámetros siguientes se indican las características, condiciones, contenido y procesos de obtención:

##### ***Intercambio de datos sobre horarios.***

Este parámetro establece cómo efectuará la empresa ferroviaria el intercambio de datos sobre horarios y garantizará que los horarios se pongan a disposición de otras empresas ferroviarias, de terceros y de organismos públicos. Además, garantizará que cada empresa ferroviaria facilite unos datos sobre horarios exactos y actualizados. El parámetro fundamental implica la realización del siguiente proceso:

- La empresa ferroviaria pone a disposición de otra empresa ferroviaria y de terceros sus **datos sobre horarios**. El contenido básico de los datos sobre horarios será el siguiente:
  - características principales de las variantes del tren.
  - representación del tren.
  - diferentes formas de representación de los días de funcionamiento.
  - categoría del tren/forma de servicio.
  - relación entre servicios de transporte.
  - grupos de coches de viajeros ensamblados a los trenes.
  - acoplamiento, desacoplamiento.
  - conexiones directas.
  - conexiones directas (con cambio del número de servicio).
  - información suplementaria sobre los servicios de transporte.
  - paradas con restricciones de tráfico.
  - trenes nocturnos.
  - cambio de husos horarios.
  - régimen de precios e información sobre reservas.
  - punto de contacto para información.
  - punto de contacto para reservas.
  - servicios disponibles.

- accesibilidad al tren (existencia de plazas prioritarias, espacios para sillas de ruedas, compartimentos dormitorio universales)
- servicios suplementarios.
- conexiones – coincidencias entre servicios de transporte.
- lista de estaciones.
- **Intercambio de datos sobre tarifas.** Establece cómo efectuará la empresa ferroviaria el intercambio de datos sobre tarifas. La empresa ferroviaria comunicará todos los datos sobre tarifas (incluidas tablas de precios) y garantizará el acceso a los mismos a las empresas ferroviarias, a terceros a los que conceda la autorización de venta con arreglo a acuerdos de distribución, y a organismos públicos autorizados. La empresa ferroviaria garantizará la exactitud y actualización de los datos sobre tarifas.  
Las disposiciones de este parámetro se aplicarán a todas las tarifas para viajeros de la empresa ferroviaria en ventas nacionales, internacionales y extranjeras.
- **Gestión de la información sobre los datos de contacto de la empresa ferroviaria.** Este parámetro establece cómo informará la empresa ferroviaria acerca de su sitio web oficial de forma que los clientes puedan obtener información fidedigna (se aplicarán a todas las empresas ferroviarias).
- **Gestión de la información sobre las condiciones de transporte.** Establece cómo difundirá la empresa ferroviaria la información sobre las condiciones de transporte. Con él se garantiza que las condiciones de transporte figuren en el sitio web oficial de la empresa ferroviaria (se aplicará a los servicios de viajeros de la empresa ferroviaria).
- **Gestión de la información sobre el transporte de equipaje facturado.** Establece cómo facilitará la empresa ferroviaria la información relativa al transporte de equipajes facturados, si es que la empresa presta tal servicio. Si no lo presta, la empresa ferroviaria deberá informar en ese sentido. Este parámetro garantiza que el viajero disponga de información sobre el manejo del equipaje facturado.
- **Gestión de la información sobre el transporte y asistencia a personas de movilidad reducida (PMR).** Establece cómo facilitará la empresa ferroviaria, el proveedor de billetes y/o el administrador de estaciones la información relativa al transporte y asistencia a las PMR. Las disposiciones acerca del manejo de información relativa al transporte de PMR se aplicará a los servicios de viajeros de la empresa ferroviaria. Las disposiciones en materia de solicitud y confirmación electrónicas de este parámetro fundamental se aplicarán cuando exista un acuerdo entre la parte solicitante y la parte contactada.
- **Gestión de la información acerca del transporte de bicicletas.** Establece cómo difundirá la empresa ferroviaria la información acerca del transporte de bicicletas. Las disposiciones acerca del manejo de información relativa al transporte de bicicletas se aplicarán a los servicios de viajeros de la empresa ferroviaria que ofrece dicho servicio. La aplicación de las disposiciones de este parámetro, relativo a una solicitud o confirmación electrónica, están supeditadas a la celebración de un acuerdo entre la parte solicitante y la parte adjudicadora para la prestación de servicios en el marco de los cuales es posible u obligatoria la reserva del transporte considerado.
- **Gestión de la información acerca del transporte de automóviles.** establece cómo facilitará la empresa ferroviaria la información relativa al transporte de automóviles y motocicletas (en lo sucesivo, el término “automóviles” incluirá a las motocicletas), si es que la empresa presta tal servicio. Las disposiciones acerca del manejo de información relativa al transporte de automóviles se aplicarán a los servicios de viajeros de la empresa ferroviaria que ofrece dicho servicio. La aplicación de las disposiciones de este parámetro fundamental, relativo a una solicitud o confirmación electrónica, está supeditada a la celebración de un acuerdo entre la parte solicitante y la parte adjudicadora para la prestación de servicios en los que es posible u obligatoria la reserva del transporte considerado.

- Tramitación de la **disponibilidad y la reserva**. Establece cómo tramitarán las empresas ferroviarias las reservas de plazas para los viajeros. Todos los espacios asignables a los viajeros (tales como asientos, literas, camas, plazas prioritarias, espacios para sillas de ruedas, compartimentos dormitorio universales), a menos que sea necesaria una mayor precisión. La tramitación de reservas para el transporte de bicicletas y automóviles o para la asistencia a PMR se recoge en parámetros fundamentales diferentes y en puntos distintos. Se aplicarán siempre que exista un acuerdo entre la parte solicitante y la parte adjudicadora respecto a los servicios en el marco de los cuales es posible u obligatoria la reserva.
- Gestión de los **elementos de seguridad en la distribución de los productos**: Precisa cómo generará la empresa ferroviaria adjudicadora los elementos de seguridad necesarios para la distribución de sus productos.
- **Entrega del producto** al cliente después de la compra (ejecución). Indica los métodos posibles, directos e indirectos, de ejecución del billete o la reserva, así como los tipos de soporte (por ejemplo, papel). Garantizará que el emisor o proveedor de billetes emita estos con arreglo a las normas que regulan la interoperabilidad entre empresas ferroviarias (se aplicarán al menos a las tarifas de las ventas internacionales y extranjeras).
- Gestión del **suministro de información en la estación**. Establece cómo facilitará el administrador de estaciones al cliente la información relativa a la circulación de los trenes en la estación. Se aplicarán solo si ha tenido lugar una renovación, una rehabilitación importante o una instalación de nuevos equipos de información dotados de anuncios vocales o pantallas y al menos en las estaciones en las que tienen parada trenes que prestan un servicio internacional.
- Gestión del **suministro de información en los vehículos**. Establece cómo facilitará la empresa ferroviaria al usuario la información relativa a la circulación de los trenes en los vehículos. Se aplicarán en material rodante renovado o rehabilitado, cuando se hubieran renovado o instalado equipos de información dotados de anuncios vocales o pantallas y al menos a los trenes que presten un servicio internacional.
- **Preparación del tren**. Establece cómo informará la empresa ferroviaria al administrador de infraestructuras de que el tren está listo para acceder a la red o cuando hubiera cambiado el número de tren. (se aplicará a todos los trenes de la empresa ferroviaria)
- **Información y previsiones sobre la circulación de trenes**. Establece la información y las previsiones sobre la circulación de trenes. Se determina cómo se va a desarrollar el diálogo entre el administrador de estructuras y la empresa ferroviaria, y entre la empresa ferroviaria y el administrador de estaciones, con el fin de intercambiar información y previsiones sobre la circulación de trenes. También establece cómo el administrador de infraestructuras debe enviar a su debido momento información sobre la circulación de trenes a la empresa ferroviaria y al siguiente administrador de infraestructuras que intervenga en la explotación del tren (se aplicará a todos los trenes de la empresa ferroviaria).
- **Información sobre trastornos del servicio**. Establece cómo se intercambiará la información sobre trastornos del servicio entre la empresa ferroviaria y el administrador de infraestructuras (se aplicará a todos los trenes de la empresa ferroviaria)
- **Gestión de datos a corto plazo sobre el horario de los trenes**. Establece cómo se deben gestionar las solicitudes a corto plazo de surco efectuadas por la “parte accedente” (PA) al administrador de infraestructuras. Estas normas son válidas para todas las solicitudes a corto plazo de surco. Cada administrador de infraestructuras es responsable de la idoneidad de un surco en su infraestructura y la empresa ferroviaria está obligada a cotejar las características del tren con los valores indicados en los datos del surco que haya contratado. Pueden darse los supuestos que se exponen a continuación.

- *Supuesto A:* la parte accedente (PA) se pone en contacto con todos los administradores de infraestructuras (AI) que intervienen, bien directamente (caso A), bien a través de la empresa de servicio universal (ESU, caso B), a fin de organizar los surcos para todo el trayecto. En este caso la PA tiene que operar el tren durante todo el trayecto.
  - *Supuesto B:* cada PA que intervenga en el transporte se pondrá en contacto con los administradores de la infraestructura local, bien directamente, bien a través de la ESU, a fin de solicitar un surco para el tramo del trayecto en el que explota el tren.
- En ambos supuestos, el procedimiento de asignación en la solicitud a corto plazo de surco consiste en un diálogo entre la PA y el AI, que comportará los mensajes siguientes:
- mensaje de solicitud de surco.
  - mensaje datos del surco.
  - mensaje surco no disponible,
  - mensaje confirmación de surco.
  - mensaje rechazo de datos del surco.
  - mensaje cancelación de surco
  - mensaje el surco reservado ya no está disponible.
  - mensaje acuse de recibo.
- **Calidad de la información.** Se indican las normas en materia de calidad de la información que se aplican a la ETI
  - **Archivos de referencia y bases de datos.** Para la explotación de trenes de viajeros en la red europea, deberán estar disponibles y accesibles a todos los proveedores de servicios (administradores de infraestructuras, empresas ferroviarias, terceros autorizados y administradores de estaciones) los siguientes archivos de referencia:
    - Archivo de referencia de los códigos de todos los administradores de infraestructuras, empresas ferroviarias, administradores de estaciones y prestadores de servicios.
    - Archivo de referencia de los códigos de las distintas ubicaciones.
    - Archivo de referencia de todos los sistemas de control de trenes existentes.
    - Archivo de referencia de todos los tipos de locomotoras.
    - Archivo de referencia de todos los talleres de mantenimiento europeos.
    - Archivo de referencia de los sistemas de reserva europeos.
    - Archivo de referencia de los códigos utilizados para el intercambio de horarios.
    - Archivo de referencia de los códigos utilizados para el intercambio de tarifas.
    - Catálogo de los conjuntos de datos para mensajes.
    - Lista de códigos.
    - Cualquier otro archivo o lista de códigos utilizados en los documentos técnicos de los anexos.

Por otro lado, se indica la relacionan de los requisitos adicionales que deben cumplir las distintas bases de datos como son: autenticación, seguridad, ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), control de acceso, rastreo, estrategia de bloqueo, acceso múltiple, fiabilidad, disponibilidad, requisitos referentes al mantenimiento, seguridad, compatibilidad, sistema de importación, sistema de exportación, campos obligatorios, controles de verosimilitud, tiempos de respuesta, aspectos de rendimiento, aspectos de capacidad, datos históricos, estrategia de salvaguarda, aspectos comerciales y aspectos relativos a la protección de la vida privada.
  - **Transmisión electrónica de documentos.** Se describe la red de comunicaciones que se utilizará para el intercambio de datos. Esta red y las medidas de seguridad descritas permitirán cualquier tipo de transmisión por red, como correo

electrónico, transferencia de archivos (ftp, http), etc. Las partes que intervengan en el intercambio de información podrán decidir entonces de qué tipo será, lo que garantizaría la transmisión electrónica de documentos a través de, por ejemplo, el protocolo FTP.

- **Redes y comunicación.** Dicho subapartado se divide en :
  - Arquitectura general: Se producirá el crecimiento e interacción de una comunidad telemática de interoperabilidad ferroviaria grande y compleja, con miles de agentes participantes (empresas ferroviarias, administradores de infraestructuras, terceros, por ejemplo, minoristas y autoridades públicas, etc.), que competirán o colaborarán para atender a las necesidades del mercado. La infraestructura se basará en una «arquitectura de intercambio de información» común, que conocerán y adoptarán todos los participantes.
  - Redes: En el presente contexto, el término red se refiere al método y la filosofía de comunicación, y no a la red física. Se definen los siguientes parámetros:
    - Protocolos.
    - Seguridad.
    - Cifrado.
    - Depósito central.
    - Interfaz común para la comunicación entre EF y AI.
    - Gestión de la conexión con otros modos de transporte.

#### **b) Especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces.**

Desde el punto de vista de la compatibilidad técnica, las interfaces del subsistema aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros con los otros subsistemas son:

- Interfaces con el subsistema de material rodante.
- Interfaz con el subsistema de aplicaciones telemáticas para el transporte de mercancías.

Para cada una de estas interfaces, se indica una lista con la referencia a la ETI de aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros y para el sistema ferroviario convencional de transporte de mercancías

#### **c) Normas de explotación.**

El subsistema a que se refiere la presente ETI se rige por las siguientes normas de funcionamiento específicas:

- Calidad de los datos. estriba principalmente en las siguientes características:
  - Precisión.
  - Exhaustividad.
  - Coherencia.
  - Puntualidad.
- Gestión del depósito central. A efectos de aseguramiento de la calidad de los datos, la entidad que gestione el depósito central deberá responsabilizarse de la actualización y de la calidad de los metadatos y del directorio, así como de la administración del control de acceso.

#### **d) Normas de mantenimiento.**

Es necesario garantizar la calidad del servicio de transporte incluso si se produce una corrupción de los datos o si el equipo de tratamiento de la información sufre una avería total o parcial. Por ello, se aconseja instalar sistemas u ordenadores duplicados con un grado especialmente elevado de fiabilidad, de modo que se garantice el funcionamiento ininterrumpido durante el mantenimiento

#### **e) Competencias personales.**

No hay requisitos adicionales a las normas nacionales y europeas vigentes en materia de cualificación profesional. En caso de necesidad, una formación complementaria del personal consistirá en un adiestramiento en el manejo de aparatos y en el conocimiento y comprensión de la función concreta que deben desempeñar en todo el proceso de transporte.

La cualificación profesional necesaria para la composición y explotación de trenes está definida en la ETI «Explotación y gestión del tráfico».

#### **f) Condiciones de salud y seguridad.**

No existen requisitos adicionales a las normas nacionales y de la Unión vigentes en materia de salud y seguridad.

#### **g) Registros de tipos de vehículos y de infraestructura autorizados.**

No son utilizables en el subsistema de aplicaciones telemáticas para los viajeros.

### **E. Componentes de interoperabilidad**

De acuerdo con la letra f) del artículo 2 de la Directiva 2008/57/CE, los componentes de interoperabilidad son «todo componente elemental, grupo de componentes, subconjunto o conjunto completo de materiales incorporados o destinados a ser incorporados en un subsistema, de los que dependa directa o indirectamente la interoperabilidad del sistema ferroviario. El concepto de componente engloba no solo objetos materiales sino también inmateriales, como los programas informáticos».

No se han determinado componentes de interoperabilidad en lo que respecta al subsistema «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros».

### **F. Evaluación de la conformidad y/o idoneidad de los componentes y verificación del subsistema**

#### **a) Componentes de interoperabilidad.**

No pertinente para la ETI «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros».

#### **b) Subsistema «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros»**

El subsistema «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros» pertenece al área funcional y la presente ETI no contempla ningún módulo para la evaluación de la conformidad.

### **G. Aplicación**

En la aplicación de la presente ETI no se manejan los conceptos de subsistema nuevo, renovado o rehabilitado, como sucede en las ETI de carácter estructural, a no ser que en la propia ETI se precise lo contrario.

La presente ETI se aplicará en distintas fases:

- fase 1: especificaciones detalladas de TI, gobernanza y programa director: Se especifican los objetivos, funciones, responsabilidades y las prestaciones contractuales
- fase 2: desarrollo. Todos los agentes interesados participarán en el desarrollo del sistema cuando se modifique la presente ETI.
- fase 3: despliegue. Todos los agentes interesados participarán en el desarrollo del sistema cuando se modifique la presente ETI.

Por otro lado, se diseñarán procedimientos de gestión del cambio que garanticen un análisis adecuado de sus costes y beneficios y una implementación controlada del mismo. La Agencia Ferroviaria Europea determinará, instaurará, respaldará y gestionará tales procedimientos

No se han descrito casos específicos para la presente ETI.

## **H. Glosario**

Resumen de los términos utilizados en la presente ETI.

## **ANEXOS.**

Por último, en la ETI de infraestructura se incluyen 3 anexos, los cuales complementan tales especificaciones. A continuación se comentan brevemente:

**Anexo I - Lista de cuestiones pendientes.** Se indica en una tabla los apartados de la ETI que tienen cuestiones pendientes.

**Anexo II - Lista de documentos técnicos citados en la presente ETI.** Se indica en una tabla las referencias de los documentos técnicos de la presente ETI.

**Anexo III - Lista de tarifas en ventas internacionales o extranjeras.** Relación del contenido básico de los datos sobre tarifas NRT, IRT y tarifas especiales.



#### 4.6.19. ETI CR TAF. Subsistema «Aplicaciones Telemáticas para servicios de transporte de mercancías» de la Red Convencional. Reglamento 62/2006/CE.

El Reglamento (CE) N° 62/2006 de 23 de diciembre de 2005, sobre homogenización de las «**aplicaciones telemáticas para el transporte de mercancías**» del sistema ferroviario transeuropeo convencional, viene a desarrollar el artículo 6, apartado 1 de la Directiva 2001/16/CE. Los parámetros fundamentales de esta ETI fueron aprobados por la Decisión 2004/446/CE.

El objetivo de la ETI es el de definir los aspectos funcionales, que deben que deben regir el intercambio de información, entre todos los usuarios del sistema de transporte de mercancías: administradores de infraestructuras, empresas ferroviarias, proveedores de servicios y clientes.

El objetivo de la ETI es solamente la definición de los aspectos funcionales; ésta definición pretende ser la base común, sobre la que los administradores de infraestructuras y las empresas ferroviarias, deben facilitar la información sobre el conjunto de aplicaciones particulares que se emplea en cada país, de modo que se puedan llegar a establecer unas normas técnicas comunes, que permitan la integración de la gestión de la información de modo continuo en toda la red ferroviaria de la Unión Europea.

La ETI debe ser complementada con el establecimiento de un Plan Estratégico Europeo de Despliegue, para que la integración se realice de manera gradual, llegando finalmente a alcanzar todo el territorio comunitario.

El esquema que sigue la ETI de Aplicaciones Telemáticas para el transporte de mercancías del sistema ferroviario transeuropeo convencional, es similar al de las otras ETI:

- a) En el capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la ETI.
- b) En el capítulo 2 se hace una **Definición del propio subsistema, de los agentes implicados y su ámbito de aplicación**.
- c) En el capítulo 3 se precisan los **requisitos esenciales** aplicables al subsistema y sus interfaces con otros subsistemas.
- d) El capítulo 4 hace una **caracterización del subsistema** estableciendo las **especificaciones funcionales y técnicas**. Además, el capítulo 4 también presta una especial atención, a las **especificaciones funcionales y técnicas de las interfaces** con los subsistemas de Infraestructura, Control-Mando, Señalización, Material Rodante, Explotación y gestión del tráfico; también se incluyen las Normas de Funcionamiento, las Normas de Mantenimiento, la Cualificación Profesional, las Condiciones de Seguridad y Salud y los Registros de Infraestructuras y material rodante.
- e) El capítulo 5 que generalmente en todas las ETIs, trata acerca de los **componentes de interoperabilidad y de sus prestaciones y especificaciones aplicables**, queda vacío ya que para esta ETI no se determina ningún componente de interoperabilidad particular, sino que se deja abierto hasta una mejor definición de los sistemas informáticos, que los administradores de

infraestructuras y las empresas ferroviarias utilizan, en cada uno de los países miembro.

- f) El capítulo 6 trata de la **Evaluación de la Conformidad e Idoneidad de los Componentes y Verificación del Subsistema**.
- g) El capítulo 7 se define la **estrategia para la Puesta en Práctica de la ETI de Infraestructura**, definiendo los objetivos y requisitos del Plan Estratégico de Despliegue Europeo (SEDP), proponiendo la Estrategia de Migración, así como la Gestión de Cambios, a la vez que se presentan algunos comentarios sobre los Casos Específicos

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos que conviene reseñar:

- **ANEXO A: Lista de Documentos Complementarios:**
  - Aplicaciones Telemáticas para mercancías. Definición de datos y mensajes.
  - Aplicaciones Telemáticas para mercancías. Los datos relativos a Infraestructura y Material Rodante
  - Aplicaciones Telemáticas para mercancías. Descripción y datos relativos a la nota de consignación.
  - Aplicaciones Telemáticas para mercancías. Descripción y datos relativos al recorrido del tren.
  - Aplicaciones Telemáticas para mercancías. Figuras y secuencias de diagramas para los mensajes TAF TSI.
  - Gestión de la configuración, conceptos y requerimientos generales para los mensajes TAF.
- **ANEXO B: Glosario**

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

### **A) Capítulo 1. Ámbito de aplicación técnico y geográfico.**

El ámbito técnico incluye todo el intercambio de información entre los agentes implicados, de la que dependen el nivel de prestaciones, la seguridad, la calidad de servicios y su coste. Los agentes implicados son los administradores de infraestructuras, las empresas ferroviarias, los proveedores de servicios y los clientes.

El ámbito geográfico es el sistema de transporte convencional. Los requisitos de la ETI no son obligatorios para el transporte de mercancías con salida o llegada a un país no comunitario.

### **B) Capítulo 2. Definición del subsistema. Ámbito de aplicación.**

Las funciones inherentes al ámbito de aplicación de la ETI son las siguientes:

- Sistemas de información (seguimiento en tiempo real de las mercancías y los trenes)
- Sistemas de selección y asignación (composición de trenes)
- Sistemas de reserva (reserva de franjas o surcos ferroviarios)
- Gestión de correspondencias con otros sistemas de transporte y expedición de los documentos electrónicos de acompañamiento.

No se considera función del ámbito de la ETI, el intercambio de información para la gestión de los sistemas de pago y facturación entre distintos proveedores de servicios, ni a los clientes. Tampoco se considera función del ámbito de la ETI, la planificación a largo plazo de los horarios.

La ETI tiene en cuenta a todos los proveedores de servicios actuales y futuros, que pueden intervenir en los siguientes aspectos (lista no exhaustiva):

- Vagones, locomotoras y conductores
- Control de aparatos de vía y operaciones de maniobra
- Venta de surcos o franjas horarias
- Gestión de envíos
- Composición de trenes
- Explotación de trenes
- Vigilancia de trenes
- Vigilancia de envíos
- Inspección y reparación de vagones y locomotoras
- Despacho de aduanas
- Terminales intermodales
- Gestión de transportes por carretera

No se crean nuevas entidades jurídicas. En lo que respecta a esta ETI, tanto el administrador de infraestructuras, como la empresa ferroviaria pueden ser a su vez considerados como *prestadores de servicios*, por ejemplo la prestación del servicio de adjudicación de franjas horarias por parte del administrador de infraestructuras, o la prestación de servicio de la gestión de flotas, por parte de la empresa ferroviaria.

**El ámbito** por tanto de la ETI es la **definición de la información de intercambio**, permitiendo la instalación de un estándar obligatorio de intercambio de datos; también presenta la **estrategia arquitectónica de la plataforma de comunicaciones**.

### C) Capítulo 3. Requisitos esenciales

De todos los requisitos esenciales definidos en la Directiva 2001/16/CE, se consideran sólo de aplicación los siguientes:

- Seguridad
- Fiabilidad y Disponibilidad
- Salud
- Protección del medio ambiente
- Compatibilidad técnica

Todos ellos respecto a los elementos siguientes: datos de referencia, las bases de datos y las redes de comunicaciones)

### D) Capítulo 4. Caracterización del Subsistema

Las **especificaciones funcionales y técnicas** se definen de la siguiente manera:

- Datos de la carta de porte
- Solicitud de surco
- Preparación del tren
- Previsión de circulación del tren
- Información sobre trastornos del servicio

- Ubicación del tren
- ETI/ETA (hora prevista de intercambio/hora prevista de llegada) de vagones y unidades intermodales
- Movimiento de vagones
- Avisos de intercambio
- Intercambio de información para mejorar la calidad
- Principales datos de referencia
- Varios archivos de referencia y bases de datos
- Transmisión electrónica de documentos
- Redes y comunicaciones

Respecto a la estructura de los mensajes, hay que resaltar que estos se dividen en: datos de control (nuevo mensaje, modificación, borrado, tipo mensaje, fecha y hora, número, etc) y datos informativos (contenido en sí del mensaje)

#### **a) Datos de la carta de porte**

El cliente deberá enviar la carta de porte a la empresa ferroviaria principal (EFP). Ésta deberá contener toda la información necesaria para transportar el envío del remitente al consignatario. La EFP aportará información adicional y suplementaria a estos datos.

La solicitud de vagón constituye básicamente una parte de la información de la carta de porte.

- Solicitud de vagón para la empresa ferroviaria de origen (EFO),
- Solicitud de vagón para la empresa ferroviaria de tránsito (EFT),
- Solicitud de vagón para la empresa ferroviaria de entrega (EFE).

Contenido principal de las solicitudes de vagones:

- Información sobre el remitente y el consignatario,
- Información de ruta,
- Identificación del envío,
- Información sobre el vagón,
- Información sobre lugares y fechas.

Algunos datos de la nota de envío, deben ser accesibles a todos los partícipes de la cadena de transporte, incluidos los clientes, por ejemplo, el administrador de la infraestructura, el poseedor del material rodante, etc.. En particular se trata de los datos siguientes, por vagón:

- Peso de la carga (peso bruto),
- Número CN/HS,
- Información de mercancías peligrosas,
- Unidad de transporte.

#### **b) Solicitud de surco**

El surco ferroviario define los datos solicitados, aceptados y reales que deberán almacenarse en relación con el surco que corresponde a un tren y las características del tren, para cada segmento de dicho surco.

##### **Principales datos del surco:**

- Identificación del surco ferroviario (número de surco).
- Punto de salida del surco, junto con la fecha y hora de salida

- Destino del surco ferroviario, junto con la fecha y hora de llegada
- Descripción del tramo del trayecto

Las distintas comunicaciones que existen, con los **distintos mensajes** que se pueden producir son las siguientes:

- Solicitud de surco,
- Cancelación de surco por el AI
- Cancelación de surco por el EF
- Acuse de recibo

Existe también la *Solicitud de uso inminente de surco*: debido a las excepciones que pueden darse durante la circulación del tren o a las exigencias de transporte imprevistas, las empresas ferroviarias deben tener la posibilidad de obtener un surco ad hoc

Para cada uno de los mensajes posibles, la ETI incluye una lista de los datos que deben incluirse en cada uno de ellos.

### c) Preparación del tren

Para la preparación del tren, la empresa ferroviaria ha de tener acceso a los avisos de restricción de la infraestructura, a los datos técnicos de los vagones, al fichero de referencia de mercancías peligrosas y al estado en curso de la información actualizada sobre los vagones.

Esta información se refiere a todos los vagones que componen el tren. Al final, la EF deberá enviar la composición del tren a las EF siguientes. También deberá enviar este mensaje al administrador o administradores de infraestructuras, a los que haya reservado un tramo de surco ferroviario, cuando así lo especifique la ETI, «Explotación y gestión del tráfico» del sistema ferroviario convencional o cuando lo establezcan los contratos suscritos entre la EF y el administrador o administradores de infraestructuras.

Si la composición del tren se modifica en un lugar, se deberá enviar una vez más este mensaje a todas las partes implicadas con la información actualizada por parte de la empresa ferroviaria responsable.

En cada punto donde cambie la responsabilidad de la EF responsable; por ejemplo, punto de origen e intercambio; el AI y la EF tendrán la obligación de establecer el diálogo del procedimiento de salida, «Tren listo: información de circulación del tren».

### d) Previsión de circulación del tren

Este intercambio de información entre las EF y los AI, siempre tendrá lugar entre el AI responsable y la EF, que haya reservado el surco por el que circule el tren. En caso de acceso abierto, lo que significa que los surcos de todo el trayecto, han sido reservados por una sola empresa ferroviaria, que además, esta empresa explota el tren durante todo el trayecto, todos los mensajes se enviarán a esta empresa. Se procederá de igual manera si los surcos del trayecto han sido reservados por una empresa ferroviaria a través de la empresa de servicio universal (VU).

Esta comunicación se cumple en los siguientes supuestos:

- Aproximación de un tren a un punto de transferencia entre el AI no 1 y el AI no 2 adyacente.
- Aproximación de un tren a un punto de intercambio entre la EF 1 y la EF 2 (sólo supuesto B).

- Aproximación de un tren a un punto de manipulación de una empresa ferroviaria (supuesto A).
- Llegada del tren a destino.

Los mensajes pertinentes son:

- Previsión de circulación del tren
- Información sobre el tren en circulación

#### **e) Información sobre trastornos del servicio**

Si la empresa ferroviaria tiene conocimiento, durante la circulación del tren, de un trastorno del servicio que le sea imputable, lo comunicará inmediatamente al administrador de la infraestructura, no mediante un mensaje informático, sino, por ejemplo, verbalmente por parte del conductor. Si es necesario, la EF actualizará la base de datos operativa de vagones y unidades intermodales. Si es necesario, el AI actualizará los datos de la infraestructura, en la base de datos de avisos de restricciones en infraestructuras o en la base de datos del surco o del tren, respectivamente.

Si el retraso es superior a x minutos, este valor deberá figurar en el contrato entre la EF y el AI, el AI enviará a la EF un mensaje de previsión de circulación del tren asociado al siguiente punto de notificación.

Si el tren es cancelado, el AI enviará un mensaje de interrupción de la circulación del tren. En casos excepcionales en que la EF o el AI no puedan hacer circular el tren a la hora prevista, deberá negociarse un nuevo surco.

#### **f) Ubicación del tren**

Se debe incluir la posibilidad de que la EF realice un rastreo, para obtener información sobre la ubicación del tren. La EF puede hacer una consulta sobre:

- La circulación del tren
- La puntualidad de un tren (retrasos, razones de los retrasos, ubicaciones de los retrasos),
- Todos los identificadores de un tren determinado,
- Previsión del tren en una ubicación especificada,
- Todas las previsiones de circulación del tren correspondientes a una ubicación especificada.

El acceso a esta información, deberá ser independiente de la comunicación entre la EF y el AI durante la circulación del tren, lo que implica que la EF debe contar con una dirección única de acceso a esta información.

#### **g) Hora prevista de intercambio (ETI) y hora prevista de llegada (ETA) del envío**

Esta comunicación hace referencia a los vagones. El intercambio y la actualización de información relacionada con vagones o unidades intermodales, se sustenta esencialmente en el almacenamiento de «planes de viaje» y «movimientos de vagones»

Para un cliente la información más importante, es siempre la hora prevista de llegada (ETA) de su envío. La ETA y la ETI del vagón son además la información básica de las comunicaciones entre la EFP y la EF. Esta información es el principal instrumento de que dispone la EFP, para supervisar el transporte físico de un envío y para verificarlo, con arreglo al compromiso contraído con el cliente.

Las horas previstas en los mensajes relativos al tren, están relacionadas con la llegada de un tren a un punto determinado, que puede ser un punto de transferencia, un punto de intercambio, el destino del tren u otro punto de notificación. Todas éstas son

horas previstas de llegada del tren (ETA-T). La ETA-T puede tener distintos significados para los diversos vagones o unidades intermodales de que consta el tren.

El cálculo de la ETI y la ETA, se basa en la información facilitada por el AI responsable, quien envía, dentro del mensaje «Previsión de circulación del tren», la hora prevista de llegada del tren (ETA-T), a los puntos de notificación definidos y, en cualquier caso, a los puntos de transferencia, puntos de intercambio o puntos de llegada, incluidas las terminales intermodales, en el surco ferroviario acordado, por ejemplo el punto de transferencia de un AI al siguiente, en este caso, la ETA-T es igual a la ETH.

La EFP será responsable de comparar la ETA con el compromiso adquirido con el cliente.

Para realizar el proceso de gestión de alertas, la EFP debe poder investigar las desviaciones sufridas por cada vagón. Para ello realiza una consulta, que se especifica a continuación, junto con la respuesta de la EF.

Los mensajes necesarios son los siguientes:

- Mensaje ETI/ETA del vagón
- Mensaje «Alerta »
- Consulta sobre mensajes de desviación de vagones.

#### **h) Movimiento de vagones**

En relación con el aviso de movimiento de un vagón, los datos siguientes deberán estar almacenados y accesibles por medios electrónicos. Asimismo, deberán enviarse a las partes autorizadas dentro de los mensajes contemplados en el contrato.

- Aviso de liberación del vagón,
- Aviso de salida del vagón,
- Llegada al depósito de vagones,
- Salida del depósito de vagones,
- Mensaje de excepción del vagón,
- Aviso de llegada del vagón,
- Aviso de entrega del vagón en destino,
- Confirmación de entrega del vagón en destino,
- Aviso de intercambio del vagón,

#### **i) Avisos de intercambio**

Los avisos de intercambio describen los mensajes que acompañan a la transferencia de responsabilidad sobre un vagón, entre dos empresas ferroviarias, la cual tiene lugar en los puntos de intercambio. También instan a la nueva empresa ferroviaria a realizar el cálculo de la ETI

Deben intercambiarse los siguientes mensajes:

- Aviso de intercambio del vagón,
- Aviso de intercambio del vagón/Sub,
- Aviso de recepción del vagón en el punto de intercambio,
- Aviso de rechazo del vagón en el punto de intercambio

Los datos de estos mensajes, deben almacenarse en la base de datos operativa de vagones y unidades intermodales. En caso de desviación, deberá generarse una nueva ETI/ETA y comunicarse de acuerdo con el proceso establecido.

## j) Intercambio de información para mejorar la calidad

Es indispensable llevar a cabo un proceso de evaluación, después del viaje para apoyar mejoras de la calidad. Además de evaluar el servicio prestado al cliente, las EFP, las EF y los AI deberán evaluar la calidad de los componentes del servicio, que conforman la totalidad del producto ofrecido al cliente.

En el proceso participan los AI y las EF, en especial si se trata de EFP, que seleccionan un parámetro de calidad concreto, un itinerario o ubicación y un período de evaluación, en el cual han de compararse los resultados obtenidos con criterios predeterminados, que normalmente se establecen por contrato.

Los resultados del proceso de evaluación, deben mostrar claramente el grado de cumplimiento de los objetivos acordados entre las partes contratantes.

Los informes de evaluación deben alcanzar un grado de detalle suficiente para permitir un análisis, que revele el lugar y la causa aparente de las mermas de calidad, como por ejemplo un retraso.

**Para evaluar la calidad, se pueden realizar (no exhaustivo) las siguientes comunicaciones entre los agentes implicados:**

- **EFP/Cliente:** tiempo de tránsito, ETA, resolución de alertas
- **EFP/Proveedores de servicios:** tiempos de tránsito y manipulación, ETA, ETI, códigos de razones
- **EF/AI:** puntualidad del tren, hora prevista de llegada del tren (ETA-T), hora prevista de transferencia (ETH)
- **EF/AI:** disponibilidad del surco/surco planificado
- **EF/AI:** disponibilidad de surcos para uso inminente
- **AI/EF:** calidad de la composición del tren

## k) Principales datos de referencia

Los datos de la infraestructura (las declaraciones de red y los datos almacenados en la base de datos de avisos de restricciones en las infraestructuras) y los datos del material rodante (almacenados en las bases de datos de referencia del material rodante y en la base de datos operativa de vagones y unidades intermodales), son los más importantes para la explotación de trenes de mercancías en la red europea. Conjuntamente, ambos tipos de datos, permiten evaluar la compatibilidad del material rodante con la infraestructura, contribuyen a evitar la introducción múltiple de datos, lo cual aumenta especialmente la calidad de los mismos, y ofrecen una imagen clara de todas las instalaciones y equipos disponibles en un momento determinado para tomar decisiones rápidas durante la explotación.

- **Bases de datos de avisos de restricciones en las infraestructuras:** cada AI es responsable de la idoneidad de un surco en su infraestructura y la EF está obligada a cotejar las características del tren con los valores indicados en los datos de su surco contratado.
- **Bases de datos de referencia de material rodante:** el poseedor de un elemento de material rodante, se encarga del almacenamiento de los datos correspondientes en una base de datos de referencia de material rodante.
- **Datos de explotación del material rodante:** además de los datos de referencia del material rodante, los datos que representan el estado real de dicho material, son los más importantes de cara a la explotación.

## l) Varios archivos de referencia y bases de datos

Para la explotación de trenes de mercancías en la red europea, los siguientes **archivos de referencia, deben estar disponibles y accesibles para todos los proveedores de servicios:** administradores de infraestructuras, empresas ferroviarias,



prestadores de servicios de logística y gestores de flota. Los datos deberán reflejar la situación real en todo momento.

a) Depositado y administrado localmente:

- a) Archivo de referencia de los servicios de emergencia por tipo de mercancías peligrosas.

b) Depositados y administrados centralizadamente:

- b) Archivo de referencia de los códigos correspondientes a todos los administradores de infraestructuras, empresas ferroviarias y empresas proveedoras de servicios,
- c) Archivo de referencia de los códigos correspondientes a los clientes de servicio de transporte,
- d) Archivo de referencia de los códigos correspondientes a los puntos de ubicación (primarios, secundarios y de rastreo de zona),
- e) Archivo de referencia de los códigos correspondientes a los puntos de ubicación de los clientes,
- f) Archivo de referencia de todos los sistemas de control de trenes existentes,
- g) Archivo de referencia de mercancías peligrosas y números ONU y RID
- h) Archivo de referencia de todos los tipos de locomotoras,
- i) Archivo de referencia de todos los códigos CN y HS correspondientes a mercancías,
- j) Archivo de referencia de todos los talleres de mantenimiento europeos,
- k) Archivo de referencia de todos los organismos de control europeos,
- l) Archivo de referencia de todos los operadores con licencia europea, incluida la lista respectiva de certificados nacionales de seguridad otorgados.

A fin de poder seguir los movimientos de trenes y vagones, deberán instalarse **las siguientes bases de datos, que se actualizarán en tiempo real** con cada evento pertinente: las entidades autorizadas, como los poseedores de material rodante y los gestores de flota, deben tener acceso a los datos necesarios para el desempeño de sus funciones, conforme a las condiciones contractuales:

- m) Base de datos operativa de vagones y unidades intermodales,
- n) Plan de viaje de vagones/unidades intermodales.

**m) Transmisión electrónica de documentos**

La red de comunicaciones que se utilizará para el intercambio de datos y las medidas de seguridad descritas, permitirán cualquier tipo de transmisión por red, como correo electrónico, transferencia de archivos (ftp, http), etc. Las partes que intervengan en el intercambio de información, podrán decidir entonces de qué tipo será, lo que significa que la transmisión electrónica de documentos se realizará, por ejemplo, a través del protocolo FTP.

**n) Redes y comunicaciones**

La **arquitectura de intercambio** de información propuesta, presenta las siguientes características:

- Estará concebida de modo que compatibilice los distintos modelos de información, mediante una transformación semántica de los datos intercambiados entre los sistemas y la conciliación de las diferencias de protocolos entre procesos empresariales o aplicaciones,
- Tendrá el menor efecto posible sobre las arquitecturas informáticas utilizadas por cada uno de los participantes,

- Protegerá las inversiones ya efectuadas en tecnologías de la información (TI).
- La arquitectura de intercambio de información, favorece una interacción de tipo horizontal entre todos los participantes,
- Garantizará al mismo tiempo la integridad y coherencia globales de la comunidad de interoperabilidad ferroviaria, mediante la prestación de una serie de servicios centralizados.

Las **características de la red** serán las siguientes:

- La interoperabilidad ferroviaria se basa en una arquitectura de intercambio de información común, conocida y adoptada por todos los participantes, que fomenta y elimina barreras para la entrada de nuevos operadores, sobre todo clientes.
- La cuestión de la seguridad, no deberá ser resuelta por la red (VPN, tunelización electrónica, etc.), sino mediante el intercambio y gestión de mensajes intrínsecamente seguros. Por lo tanto, no es necesaria
- una red VPN (la administración de una gran red VPN, sería compleja y costosa), evitándose así los problemas de responsabilidad y atribución de propiedad. No se considera que la tunelización electrónica sea un medio necesario para lograr el nivel de seguridad adecuado.
- A través de la red pública Internet, es posible instalar un modelo horizontal híbrido, con un «depósito de datos central» y una «interfaz común» en el nodo de cada participante.

Sólo se utilizarán **protocolos** que pertenezcan a la serie de protocolos de Internet.

Para lograr un **alto nivel de seguridad**, todos los mensajes deberán ser autónomos, es decir, la información del mensaje estará protegida y el receptor podrá verificar la autenticidad del mensaje. Para ello podrá utilizarse un sistema de encriptado y firma similar al encriptado del correo electrónico. De este modo será posible utilizar cualquier tipo de transmisión por red, como correo electrónico, transferencia de archivos (ftp, http), etc. Las partes implicadas en el intercambio de información podrán elegir entonces el tipo concreto que deseen utilizar.

Se utilizará un **encriptado asimétrico o una solución híbrida, basada en el encriptado simétrico con protección de claves públicas**, ya que si varios participantes comparten una clave secreta, será inevitable que el sistema falle en algún momento. Se puede alcanzar un nivel más elevado de seguridad, si cada participante se hace responsable de su propio par de claves, si bien se requiere un alto nivel de integridad del depósito de datos central (servidor de claves)

Existirá una **gestión del depósito de datos central**, que será responsabilidad de una organización europea de carácter no lucrativo. El depósito de datos central deberá poder procesar:

- Metadatos: datos estructurados que describen el contenido de los mensajes,
- La infraestructura de claves públicas (ICP)
- La autoridad de certificación (AC)
- El directorio («guía telefónica»): contiene toda la información necesaria sobre los participantes para intercambiar mensajes.

La **interfaz común será obligatoria**, para que cada participante pueda ingresar en la comunidad de interoperabilidad ferroviaria. La interfaz común central deberá poder procesar:

- El formato de los mensajes salientes de acuerdo con los metadatos,

- La firma y encriptación de los mensajes salientes,
- La dirección de destino de los mensajes salientes,
- La verificación de la autenticidad de los mensajes entrantes,
- La decodificación de los mensajes entrantes,
- Los controles de conformidad de los mensajes entrantes de acuerdo con los metadatos,
- La gestión del único acceso común a las distintas bases de datos.

### **Especificación funcional y técnica de las interfaces, normas de funcionamiento y normas de mantenimiento.**

En estos apartados, la ETI describe las especificaciones funcionales y técnicas de los interfaces con los subsistemas de “infraestructura”, “Control y mando y señalización”, “Material Rodante”, “Explotación y gestión del tráfico”.

Las normas de funcionamiento, hacen especial referencia a la calidad de los datos (precisión, integridad, coherencia, puntualidad, etc). Se define en particular que deberá existir un método para medir la calidad de los datos.

En lo concerniente a la normas de mantenimiento, se concreta que la calidad del servicio debe

### **Competencias profesionales, condiciones de seguridad y salud y registro de la infraestructura y material rodante**

Se define un perfil informático para las competencias profesionales, aclarando la necesidad de realizar cursos de formación específicos.

No se presenta ninguna condición de seguridad y salud particular.

Debido a que los registros de infraestructura y material rodante no se actualizan en tiempo real sino anualmente, no habrá ninguna relación entre las aplicaciones telemáticas y estos registros.

### **E) Componentes de la interoperabilidad.**

No se define ningún componente de interoperabilidad específico para esta ETI.

Para cumplir los requisitos de la presente ETI sólo hacen falta equipos informáticos estándar, sin aspectos específicos de la interoperabilidad en el entorno ferroviario. Esto es válido para los componentes de hardware y para el software estándar utilizados, como el sistema operativo y las bases de datos.

### **F) Evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad de los componentes y verificación del subsistema**

Al no definirse ningún componente de interoperabilidad específico para esta ETI, no existe tampoco proceso definido para la evaluación de su conformidad.

### **G) Puesta en práctica de la ETI. Definición del SEDP (Plan Europeo Estratégico de Despliegue)**

La presente ETI está destinada a prestar apoyo informativo, al proceso empresarial del transporte ferroviario de mercancías, a fin de mejorar la calidad de los servicios de transporte. En este sentido, su aplicación es **independiente de los conceptos de**

**infraestructura nueva, acondicionada o heredada, o de los activos de material rodante**, como es habitual en otras ETI derivadas de la Directiva 2001/16/CE.

Debido a la omnipresencia de sus prescripciones, se trata de una ETI que tendrá efectos profundos sobre los procesos empresariales y operativos de todo el sector ferroviario europeo. Se decide definir un **Plan Europeo Estratégico de Despliegue y una Estrategia de Migración**.

Se definen en la ETI los objetivos y requisitos del plan estratégico, que derivarán en los años posteriores en la lista de archivos a completar/entregar por los agentes implicados, hasta conseguir la elaboración de la red de información común.

## **H) Casos Específicos**

En los territorios de los Estados miembros de la UE que tienen frontera con terceros países, los requisitos de la presente ETI no serán obligatorios para los transportes con origen o llegada directa en estos terceros países. Sin embargo, si el trayecto de transporte se prolonga a otro Estado miembro de la UE, los requisitos de la presente ETI deberán aplicarse en su totalidad, siempre que no exista un acuerdo bilateral o multilateral entre los Estados afectados, entre empresas ferroviarias o administradores de infraestructuras que actúen en el territorio de dichos Estados miembros.

En el caso de Grecia, los transportes que operen en líneas de ancho de vía métrico se aplicará la normativa nacional.

#### 4.6.20. ETI TR PRM. Transversal relativa a las «Accesibilidad de personas de movilidad reducida» en los sistemas ferroviarios convencional y de alta velocidad. Decisión 2008/164/CE.

El 21 de diciembre de 2007 se aprobó la especificación técnica de interoperabilidad (ETI), relativa a las «personas de movilidad reducida» (PMR), mediante la Decisión 2008/164/CE. Esta ETI, es transversal y por tanto hace referencia tanto a los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional, como de alta velocidad.

La ETI cubre los subsistemas, convencional y de alta velocidad, de infraestructura ferroviaria y material rodante para viajeros, solamente para el aspecto «Accesibilidad de personas de movilidad reducida». En ella se abordan también algunos elementos del subsistema, de aplicaciones telemáticas para el transporte de pasajeros, tales como, por ejemplo, los equipos de venta de billetes.

El objetivo de la presente ETI es mejorar la accesibilidad del transporte ferroviario, para las personas con movilidad reducida. Esto incluye la accesibilidad de las zonas públicas de la infraestructura, en particular las estaciones, controladas por la empresa ferroviaria, el administrador de la infraestructura o el administrador de la estación. Se presta especial atención a:

1. los problemas generados por la interfaz andén-tren, que exigen una perspectiva holística entre infraestructura y material rodante;
2. las necesidades de evacuación en caso de peligro.

La ETI no especifica unas normas de explotación para la evacuación, sino tan solo unos requisitos de cualificación de tipo técnico y profesional. La finalidad de los requisitos técnicos, es facilitar la evacuación de todo el mundo.

El esquema que sigue la ETI de PMR, es similar al de las otras ETI, aunque es especialmente extenso e incluye esquemas y dibujos explicativos:

- a) Capítulo 1, Introducción, se indica el **ámbito técnico y geográfico de aplicación**, así como el Contenido de la presente ETI.
- b) Capítulo 2, se refiere a la **definición del subsistema/ámbito de aplicación**, hace dos importantes definiciones.
  - Definiciones de los subsistemas
  - Definición de «personas de movilidad reducida»
- c) Capítulo 3, **requisitos esenciales**, se refieren a los siguientes aspectos: la seguridad, la fiabilidad y la disponibilidad, la salud, la protección del medio ambiente y la compatibilidad técnica.
  - Aspectos de los requisitos esenciales
  - Requisitos generales
  - Requisitos específicos del subsistema de infraestructura
  - Requisitos específicos del subsistema de material rodante
  - Requisitos específicos de otros subsistemas que afectan también al subsistema de infraestructura y material rodante
  - Elementos del ámbito de la ETI de PMR en relación con los requisitos esenciales
- d) Capítulo 4, **caracterización de los subsistemas**, es necesario comprobar la coherencia del sistema ferroviario y del cual forma parte el subsistema, en particular, en lo que se refiere a las especificaciones de cada subsistema, las

interfaces con el sistema en el que está integrado, las normas de explotación y mantenimiento.

- Subsistema de infraestructura
  - Subsistema de material rodante
  - Definición de los términos empleados en la presente ETI
- e) Capítulo 5, se definen los componentes de interoperabilidad afectados, del subsistema infraestructura:
- Equipo de presentación visual de información al viajero
  - Dispositivos de embarque
  - Pulsadores
  - Cambiador infantil
  - Signos táctiles
  - Máquinas expendedoras de billetes
- y del subsistema Material rodante
- Módulos de aseo normalizados y universales
  - Equipo de información al viajero (sonoro y visual)
  - Dispositivos de alarmas para viajeros
  - Dispositivos de embarque
  - Pulsadores
  - Cambiador infantil
  - Signos visuales y táctiles
- f) Capítulo 6, **evaluación de la conformidad y/o de la idoneidad para el uso**, en este apartado se especifica, que antes de comercializar un componente de interoperabilidad, el fabricante o su mandatario establecido en la Comunidad, expedirán una declaración «CE» de conformidad o una declaración «CE» de idoneidad para el uso,
- Componentes de interoperabilidad
  - Subsistemas
  - Componentes de interoperabilidad sin declaración «CE»
- g) Capítulo 7, se estudia la aplicación de la “ETI PMR”, en los aspectos relacionados con la infraestructura y del material rodante. Así mismo se analiza, qué puede hacerse con el material rodante ya existente y se estudian en detalle muchos casos específicos.

Finalmente, la ETI recoge en una serie de Anexos (13), que conviene reseñar, aunque 7 de ellos se mantienen como reservados y aún no se han desarrollado:

- **ANEXO A:** Reservado
- **ANEXO B:** Reservado
- **ANEXO C:** Evaluación de las disposiciones de mantenimiento Procedimiento de evaluación de la conformidad (correspondiente al anexo F4)
- **ANEXO D:** Evaluación de los componentes de interoperabilidad
- **ANEXO E:** Evaluación de los subsistemas

- **ANEXO F:** Procedimientos para la evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso
- **ANEXO G:** Reservado
- **ANEXO H:** Reservado
- **ANEXO I:** Reservado
- **ANEXO J:** Reservado
- **ANEXO K:** Reservado
- **ANEXO L:** Aspectos no especificados en la ETI PMR, a los que se aplican normas europeas o respecto de los cuales, es obligatoria la notificación de normas nacionales
- **ANEXO M:** Sillas de ruedas transportables
- **ANEXO N:** Signos relativos a las PMR

En los siguientes apartados se resumen algunos de los principales aspectos de la ETI.

#### **A) Capítulo 1. Ámbito técnico y geográfico de aplicación.**

Tal como se ha dicho la ETI PMR, cubre los subsistemas, convencional y de alta velocidad, de infraestructura ferroviaria y material rodante para viajeros, solamente para el aspecto «Accesibilidad de personas de movilidad reducida». En ella se abordan también algunos elementos del subsistema de aplicaciones telemáticas para el transporte de pasajeros, tales como, por ejemplo, los equipos de venta de billetes.

#### **B) Capítulo 2. Definición del subsistema/ámbito de aplicación**

A los efectos de la ETI PMR se definen los subsistemas del siguiente modo:

##### **1. Infraestructura**

La vía tendida, los equipos de vía, las obras civiles (pasarelas, subterráneos, etc.), las infraestructuras asociadas en las estaciones (andenes, zonas de acceso, incluidas las necesidades de las personas con movilidad reducida, etc.), y los equipos de seguridad y protección. Esto incluye la accesibilidad de las zonas públicas de la infraestructura, en particular las estaciones, controladas por la empresa ferroviaria, el administrador de la infraestructura o el administrador de la estación.

##### **2. Material rodante**

La estructura, el sistema de mando y de control de todos los equipos del tren, de tracción y transformación de la energía, de frenado y de acoplamiento, los órganos de rodadura (bogies, ejes, etc.) y la suspensión, las puertas, las interfaces persona-máquina (conductor, personal de tren y viajeros, incluidas las necesidades de las personas con movilidad reducida), los dispositivos de seguridad pasivos o activos, los dispositivos necesarios para la salud de los viajeros y del personal de tren.

### 3. Aplicaciones telemáticas para el transporte de pasajeros

Las aplicaciones para los servicios de viajeros, incluidos los sistemas que les facilitan información antes del viaje y durante el mismo, los sistemas de reserva y pago, la gestión de equipajes y la gestión de las conexiones entre trenes y con otros modos de transporte.

Se definen también las “Personas de Movilidad Reducida (PMR)”, como todas las personas que tienen dificultades, a la hora de utilizar los trenes o la infraestructura asociada. Se incluyen las siguientes categorías:

- Usuarios en sillas de ruedas
- Otras personas cuya movilidad se ve dificultada, en particular: Personas con deficiencias en las extremidades; Personas con dificultades de desplazamiento; Personas con niños; Personas con equipaje pesado o voluminoso; Personas mayores; Mujeres embarazadas.
- Personas con deficiencias visuales.
- Invidentes.
- Personas con deficiencias auditivas.
- Sordos.
- Personas con deficiencias de comunicación
- Personas de baja estatura (incluidos los niños).

## C) Capítulo 3. Requisitos esenciales

Los **requisitos esenciales generales**, son los definidos en las directivas y los mismos que constan en las demás ETI, es decir:

1. Seguridad
2. Fiabilidad y disponibilidad
3. Salud
4. Protección del medio ambiente
5. Compatibilidad técnica

En la ETI PMR, se indica para cada requisito esencial el punto concreto donde se satisface, mediante las especificaciones técnicas y funcionales.

En cuanto a los requisitos específicos de los subsistemas de Infraestructura, Material Rodante y de los otros subsistemas, se opera de un modo análogo indicando el punto concreto, donde se satisface mediante las especificaciones técnicas y funcionales.

## D) Capítulo 4. Caracterización de los subsistemas

### Subsistema de infraestructura

A la luz de los requisitos esenciales de la sección anterior, las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema de infraestructura, relacionadas con la accesibilidad para personas de movilidad reducida, se organizan del siguiente modo:

- Facilidades de aparcamiento para PMR
- Puertas y entradas a un solo nivel
- Trayectos para viajeros, principales trayectos a pie
- Pavimentos
- Información táctil
- Recorridos guiados
- Puertas de cristal y marcas en las paredes
- Aseos



- Mobiliario
- Taquillas o máquinas expendedoras de billetes/Mostradores de información
- Máquinas de control de billetes
- Alumbrado
- Información visual: señalización, pictogramas e información dinámica
- Información hablada
- Salidas de emergencia, alarmas
- Geometría de pasarelas y subterráneos
- Escaleras
- Pasamanos
- Rampas, escaleras mecánicas, ascensores y pasillos rodantes
- Altura y separación de los andenes
- Anchura y borde de los andenes
- Extremos de los andenes
- Dispositivos de embarque
- Cruces a nivel de las vías

Algunos ejemplos pueden ilustrar el grado de detalle al que se llega. Por ejemplo,

- Todos los **recorridos libres de obstáculos**, escaleras, pasarelas y subterráneos tendrán una anchura libre de 1 600 mm, como mínimo y una altura mínima de 2 300 mm, a lo largo de toda la anchura de 1 600 mm.
- Las **puertas** y las entradas tendrán como mínimo, una **abertura libre** de 800 mm y una altura libre de 2 100 mm.
- Los **dispositivos de accionamiento** de las puertas, deberán estar situados a una altura de entre 800 mm y 1 200 mm.
- Todos los **pavimentos** deberán ser antideslizantes, con arreglo a la normativa nacional sobre edificios públicos.
- Los andenes y otras zonas para viajeros externas de la estación, tendrán una **iluminación mínima** media de 20 lux, medidos a nivel del suelo, con un valor mínimo de 10 lux.
- La **altura mínima de las letras**, se calculará según la fórmula siguiente: Distancia de lectura en mm dividida entre 250 = tamaño de la fuente, por ejemplo:  $10\ 000\text{ mm}/250 = 40\text{ mm}$ .
- Las escaleras y las rampas deberán ir provistas de **pasamanos** a ambos lados y a dos niveles. La altura con respecto al nivel del suelo del pasamanos superior, estará comprendida entre 850 mm y 1 000 mm y la del inferior, entre 500 mm y 750 mm.
- Para los andenes de la red ferroviaria convencional, son permisibles dos valores nominales de **altura del andén**, a saber, 550 mm y 760 mm por encima del plano de rodadura. Las tolerancias aplicables a estas dimensiones serán de -35 mm/+ 0 mm.
- Se permite que la **anchura del andén** sea variable a lo largo de toda su longitud. La anchura mínima del andén sin obstáculos, deberá ser superior a la anchura de la zona de peligro, más la anchura de dos franjas contrapuestas de 800 mm (1 600 mm), o bien en el caso de un andén con un solo lado, 2 500 mm, y en el caso de un andén en islote, 3 300 mm, esta dimensión puede reducirse a 2 500 mm, en los extremos del andén. El requisito de anchura mínima, no tiene en cuenta la anchura adicional que pueda ser necesaria para los flujos de pasajeros. Se permite la existencia de pequeños obstáculos, de longitud inferior a 1 000 mm (por ejemplo, postes, pilones, cabinas, asientos, etc.) dentro de la franja de 1 600 mm. La distancia del borde del andén al obstáculo no será inferior a 1 600 mm, y existirá un espacio libre mínimo.
- Etc.

Se describen exhaustivamente las medidas y especificaciones para cada uno de estos puntos, de modo que sean aplicables a casos concretos, así como las normas de explotación, mantenimiento, la cualificación profesional del personal, los registros de infraestructura, etc.

### Subsistema de material rodante

Las especificaciones funcionales y técnicas del subsistema de material rodante, se describen de forma análoga a lo descrito en el subsistema de infraestructura.

- Asientos

Se especifican gráficamente medidas mínimas del espacio entre los asientos.

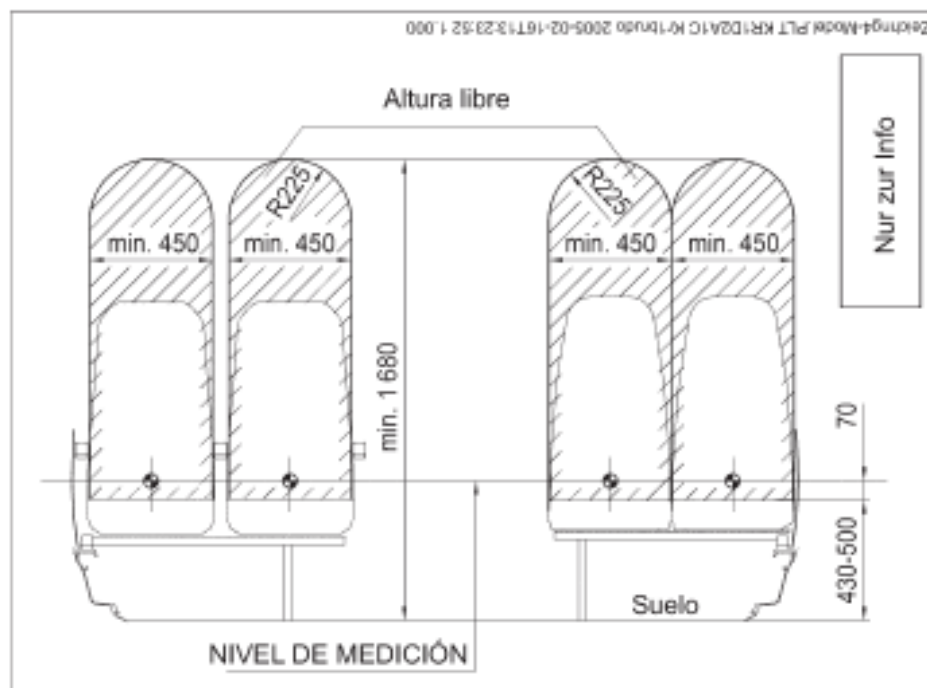


Figura 4.15. Medidas mínimas de anchura y altura de asientos

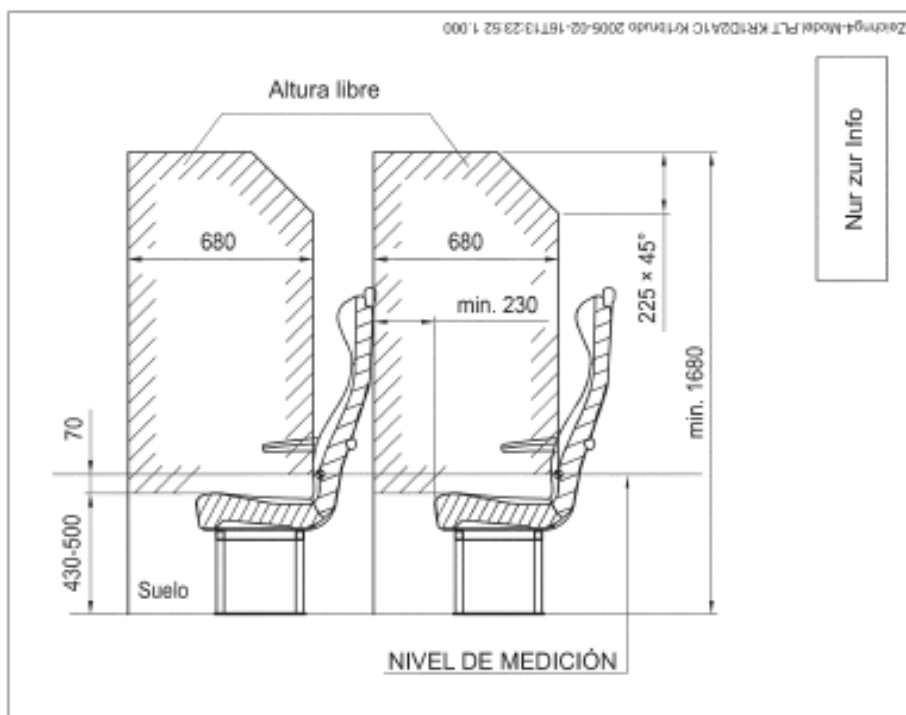


Figura 4.16. Medidas de la separación entre asientos

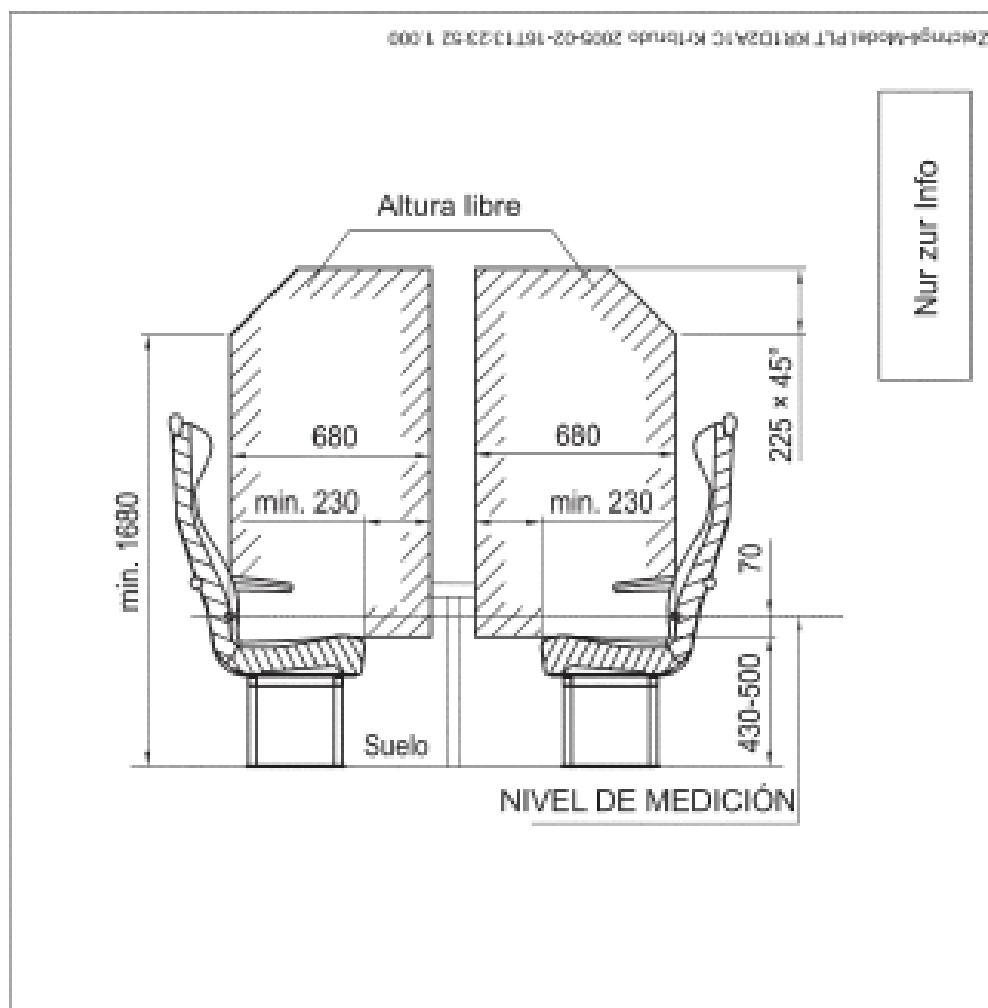


Figura 4.17. Medidas de la separación entre asientos enfrentados

- Espacios para sillas de ruedas

Asimismo se describen y se especifican gráficamente las medidas y posición de los espacios para sillas de ruedas.

Longitud del tren	Número de espacios para silla de ruedas por tren
Inferior a 205 metros	2 espacios para silla de ruedas
De 205 a 300 metros	3 espacios para silla de ruedas
Superior a 205 metros	4 espacios para silla de ruedas

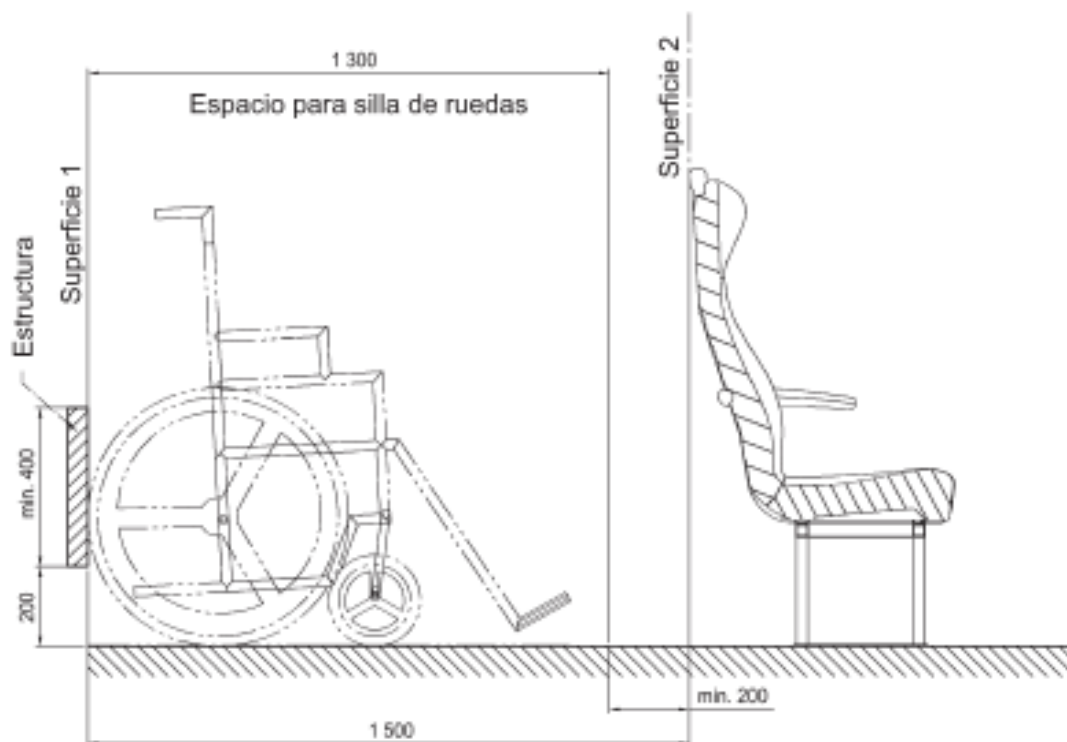


Figura 4.18. Medidas mínimas destinadas a las sillas de ruedas

- Puertas
- Alumbrado
- Aseos
- Pasos libres
- Información al consumidor
- Cambios de altura
- Pasamanos
- Plazas acostadas accesibles en silla de ruedas
- Posición de los peldaños para el acceso al vehículo y el descenso del mismo

Por cada parámetro básico, se introduce el tema mediante un apartado general. Luego, en los apartados siguientes, se detallan las condiciones que deberán cumplirse para que se consideren satisfechos, los requisitos presentados en el apartado general.

## Definición de los términos empleados en la presente ETI

En este apartado se definen algunos términos y se dan valores concretos de los mismos. En concreto se explica y detalla lo que se entiende por:

- accionado con la palma,
- contraste,
- primer peldaño,
- antideslizante,
- «signos táctiles» y «mandos táctiles»,
- administrador de la estación,
- información sobre seguridad,
- instrucciones de seguridad,
- paso libre y
- pasillo de intercirculación

## E) Capítulo 5. Componentes de interoperabilidad

Se consideran componentes de interoperabilidad en relación con la **infraestructura**:

- Equipo de presentación visual de información al viajero,
- Dispositivos de embarque, pulsadores,
- Cambiador infantil,
- Signos táctiles,
- Máquinas expendedoras de billetes.

Las características que han de respetarse, se indican en los puntos pertinentes de la sección 4.1. de la ETI.

Se consideran componentes de interoperabilidad en relación con el **material rodante**:

- Módulos de aseo normalizados y universales,
- Equipo de información al viajero (sonoro y visual),
- Dispositivos de alarmas para viajeros,
- Dispositivos de embarque,
- Pulsadores,
- Cambiador infantil,
- Signos visuales y táctiles.

Las características que han de respetarse, se indican en los puntos pertinentes de la sección 4.2. de la ETI.

## F) Capítulo 6. Evaluación de la declaración «CE» de conformidad y/o de la idoneidad para el uso

Antes de comercializar un **componente de interoperabilidad**, el fabricante expedirá una declaración «CE» de conformidad o una declaración «CE» de idoneidad para el uso, de acuerdo con la Directiva de Interoperabilidad.

La evaluación de la conformidad de un componente de interoperabilidad, se realizará de conformidad con los módulos descritos en el anexo F de la ETI

- **Módulo A:** Control interno de la producción para las fases de diseño, desarrollo y producción
- **Módulo A1:** Control interno del diseño, con verificación del producto para las fases de diseño, desarrollo y producción.
- **Módulo B:** Examen de tipo para las fases de diseño y desarrollo.

- **Módulo C:** Conformidad con el tipo para la fase de producción.
- **Módulo D:** Sistema de gestión de la calidad de la producción, para la fase de producción.
- **Módulo F:** Verificación del producto para la fase de producción.
- **Módulo H1:** Sistema de gestión de la calidad total, para las fases de diseño, desarrollo y producción.
- **Módulo H2:** Sistema de gestión de la calidad total, con examen del diseño para las fases de diseño, desarrollo y producción.
- **Módulo V:** Validación de tipo mediante experimentación en servicio, idoneidad para el uso.

Si se requiere la participación de un organismo notificado (NoBo), para el módulo correspondiente,

1. el proceso de aprobación y el contenido de la evaluación, serán definidos entre el fabricante y un organismo notificado, de conformidad con los requisitos definidos y la ETI;
2. para cada componente de interoperabilidad, según proceda, el organismo notificado que deberá ser elegido por el fabricante, habrá de estar autorizado para: evaluar los componentes de interoperabilidad del subsistema Material rodante y/o evaluar los componentes de interoperabilidad del subsistema Infraestructura.

La ETI especifica qué módulos debe emplear el fabricante para expedir una declaración «CE» de conformidad o una declaración «CE» de idoneidad para el uso.

Para los **Subsistemas**, ya sea el de Infraestructura o el de Material Rodante, es necesario hacer:

1. Una evaluación de conformidad, de acuerdo con la Directiva de Interoperabilidad, mediante el Organismo Notificado (NoBo) correspondiente.
2. Que un Organismo Notificado (NoBo), elabore un expediente técnico que incluya el expediente de mantenimiento.

Por otra parte es de destacar que el Organismo Notificado (NoBo), no es necesario que verifique: ninguno de los elementos contenidos en la ETI CR OPE, ni ninguna norma de explotación a los efectos de la ETI PMR

La evaluación de la conformidad de los subsistemas, se efectuará con arreglo a uno de los módulos siguientes

- **Módulo SB:** Examen de tipo para las fases de diseño y desarrollo.
- **Módulo SD:** Sistema de gestión de la calidad de la producción para la fase de producción.
- **Módulo SF:** Verificación del producto para la fase de producción.
- **Módulo SG:** Verificación por unidad.
- **Módulo SH2:** Sistema de gestión de la calidad total con examen del diseño para las fases de diseño, desarrollo y producción.

#### Procedimientos de evaluación

Subsistema a evaluar	Módulo SB + SD	Módulo SB + SF	Módulo SG	Módulo SH2
Subsistema Material rodante	X	X		X
Subsistema «Infraestructura»	X		X	X

Tabla 4.37. Módulos de evaluación de la conformidad del subsistema de la ETI de PRM

Los **Componentes de interoperabilidad sin declaración «CE»** de conformidad o de idoneidad para el uso, pueden incorporarse a los subsistemas durante un período de tiempo limitado, denominado «período de transición», y con carácter excepcional a condición de que se cumpla algunas condiciones:

- El período de transición es de seis años, a partir de la fecha de entrada en vigor de la presente ETI y durará seis años.
- Durante el período de transición los organismos modificados (NoBo), podrán expedir certificados de conformidad de un subsistema, aunque algunos de los componentes de interoperabilidad incorporados a éste, no estén cubiertos por las preceptivas declaraciones «CE» de conformidad o de idoneidad para el uso, según lo dispuesto en la presente ETI, siempre y cuando se cumplan los criterios establecidos en la ETI.

## **G) Capítulo 7. Aplicación de la “ETI PMR”**

El este capítulo se define la estrategia de aplicación de la ETI. Concretamente, se precisan las etapas que deben franquearse, para pasar de forma gradual de la situación existente a la final, en que se habrá generalizado el cumplimiento de la ETI. Este capítulo se basa en la necesidad de coordinar la aplicación de la ETI, principalmente por razones técnicas o de explotación, pero tiene debidamente en cuenta, los análisis de costes-beneficios, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Directiva. Además, debe tenerse en cuenta que, ocasionalmente, la aplicación de una ETI, tendrá que coordinarse con la aplicación de otras ETI. Al ejecutar las ETI hay que tener en cuenta la migración general de la red ferroviaria convencional y de alta velocidad, hacia la plena interoperabilidad. A fin de facilitar esta migración, las ETI permiten una aplicación gradual, escalonada y una puesta en práctica coordinada con otras ETI.

### **a) Aplicación de la presente ETI al material rodante/infraestructura nuevos**

#### **▪ Infraestructura**

El administrador de infraestructuras, la empresa ferroviaria o el administrador de la estación, organizarán una consulta de las entidades responsables de la gestión del entorno, en todos los casos de nueva construcción en la estación o el entorno, a fin de que los requisitos de accesibilidad se cumplan no sólo en la estación, sino también en sus accesos.

#### **▪ Material rodante**

Se definen dos fases:

Se entiende por período de **Fase A**, el que comienza cuando se designa a un organismo notificado y se proporciona a éste, una descripción del material rodante que se proyecta desarrollar y construir o bien adquirir.

Se entiende por período de **Fase B**, el que comienza cuando un organismo notificado expide un certificado de verificación «CE» de examen de tipo o de diseño, y finaliza cuando dicho certificado deja de ser válido.

El proceso a seguir es que el solicitante anuncie su intención de desarrollar y evaluar el nuevo material rodante y/o componente de interoperabilidad al organismo

notificado (NoBo) elegido con arreglo al capítulo 6 de la presente ETI. Junto con este anuncio, el solicitante aportará una descripción del material rodante o componente de interoperabilidad que pretende desarrollar y construir o adquirir. Con ello podrá solicitarse:

El certificado de verificación «CE» de examen de tipo o diseño, para el **subsistema**, y/o el certificado de conformidad y/o idoneidad para el uso, de examen de tipo o diseño para los **componentes de interoperabilidad**

La Fase A durará como máximo 7 años. Tras una evaluación positiva, el organismo notificado expedirá el certificado de verificación «CE» de examen de tipo o de diseño para el subsistema o el certificado de conformidad y/o idoneidad para el uso de examen de tipo o de diseño para el componente de interoperabilidad.

La ETI especifica la forma de proceder para la fase B en lo relativo a los requisitos del subsistema y de los componentes de interoperabilidad.

## **b) Aplicación de la presente ETI al material rodante/infraestructura existentes**

### **▪ Infraestructura**

Se entenderá por infraestructura existente, la que esté en servicio en la fecha de entrada en vigor de la presente ETI. La presente ETI no se aplicará a la infraestructura existente, hasta la eventual renovación o rehabilitación de esta última. Tampoco se aplicará a la infraestructura rehabilitada o renovada, en virtud de un contrato, ya firmado o que se encuentre en la fase final del procedimiento de licitación, en la fecha de su entrada en vigor.

Se definen dos tipos de bloques de infraestructura:

- a)** edificios de estaciones (incluidos áreas de estacionamiento, aseos, oficinas de venta, etc.)
- b)** andenes

Afecta a trayectos libres de obstáculos, geometría de pasarelas, escaleras y subterráneos, rampas, escaleras mecánicas, ascensores y pasillos rodantes, anchura y borde de los andenes, altura y separación del andén, edificios de valor histórico

### **▪ Material rodante**

Por material rodante existente, se entiende el que ha estado en servicio o está sujeto a un contrato ya firmado o en fase final del procedimiento de licitación, en la fecha de entrada en vigor de la presente ETI. La presente ETI no se aplica al material rodante existente, mientras no sea renovado o rehabilitado.

Afecta a asientos, espacios para sillas de ruedas, puertas exteriores, puertas interiores, alumbrado, aseos, pasos libres, información, cambios de altura, pasamanos, dormitorios accesibles en silla de ruedas, posición de los peldaños, peldaños y dispositivos de embarque.

### **▪ Casos específicos**

Se establecen una serie de casos concretos, referidos a medidas, dimensiones etc. en diversos países de la U.E, con el fin de que no queden fuera de normativa.



Estos casos en general, afectan a altura de los andenes, separación de los andenes, peldaños de entrada y salida, pasos libres, señales sonoras de las puertas, asientos preferentes, recorridos libres de obstáculos y número de viajeros.

Estos casos específicos, pertenecen a dos categorías: las disposiciones se aplican de forma permanente (caso «P») o temporal (caso «T»). En los casos temporales, se recomienda que los Estados miembros afectados, se ajusten a lo dispuesto para el subsistema correspondiente, bien antes de 2010 (casos «T1»), objetivo establecido en la Decisión no 1692/96/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 1996, sobre orientaciones comunitarias, para el desarrollo de la red transeuropea de transporte, bien antes de 2020 (casos «T2»).

Por ejemplo, se permiten de forma permanente (caso «P»), alturas de andén de 920 mm por encima del plano de rodadura, en los servicios S-Bahn de Dinamarca y Red de Ile-de-France; de 960 mm, en los servicios S-Bahn de Alemania y en Polonia; de 915 mm en Gran Bretaña, Irlanda del Norte y Eire; de 900 mm en toda la red de Portugal; 840 mm en Holanda; etc.

- **Material rodante que circule en virtud de acuerdos nacionales, bilaterales, multilaterales o internacionales**

La circulación y el mantenimiento del material rodante cubierto por estos acuerdos, seguirán estando permitidos, siempre que cumplan estrictamente la legislación comunitaria.

Se evaluará la compatibilidad de estos acuerdos con la legislación comunitaria, incluido su carácter no discriminatorio y, en particular, con la presente ETI, y la Comisión tomará las medidas necesarias, como, por ejemplo, la revisión de esta ETI, para incluir posibles casos específicos o medidas de transición.

Todo acuerdo futuro o modificación de acuerdos existentes, en particular los que incluyan la compra pública de material rodante cuyo diseño no esté certificado con arreglo a las ETI tendrán en cuenta la legislación de la UE y, en particular, la presente ETI. Los Estados miembros notificarán dichos acuerdos o modificaciones a la Comisión. En ese caso, se aplicará también el procedimiento del párrafo anterior

- **Puesta en servicio de infraestructuras y material rodante**

De conformidad con el artículo 16, apartado 1 de la Directiva 2001/16/CE, cuando se haya comprobado el cumplimiento de la ETI PMR y concedido una declaración «CE», de verificación para la infraestructura y el material rodante en un Estado miembro, esta declaración será reconocida por todos los demás Estados miembros a efectos de la accesibilidad para PMR.

Sin embargo, se comprobará que la infraestructura y material rodante son compatibles, cuando se explotan conjuntamente, lo cual podrá hacerse mediante el uso de los registros de infraestructuras y material rodante.

## **H) ANEXOS.**

Por último, en la ETI de infraestructura, se incluyen 13 anexos, 6 de los cuales se desarrollan para complementar las especificaciones. A continuación se comentan brevemente.

- **ANEXO C:** Evaluación de las disposiciones de mantenimiento Procedimiento de evaluación de la conformidad (anexo F4)
- **ANEXO D:** Evaluación de los componentes de interoperabilidad
- **ANEXO E:** Evaluación de los subsistemas

Indica mediante un cuadro las características de los componentes de interoperabilidad, que deben evaluarse en las distintas fases de diseño, desarrollo y producción.

- **ANEXO F:** Procedimientos para la evaluación de la conformidad y de la idoneidad para el uso

Indica en un cuadro las características del subsistema que deben evaluarse en las distintas fases de diseño, desarrollo y producción en el caso del subsistema de infraestructura y en otro cuadro en el caso del subsistema de material rodante.

#### **También incluye los módulos para los componentes de interoperabilidad**

- Módulo A: Control interno de la fabricación
- Módulo A1: Control interno del diseño con verificación del producto
- Módulo B: examen de tipo
- Módulo C: Conformidad con el tipo
- Módulo D: Sistema de gestión de la calidad de la producción
- Módulo F: Verificación de los productos
- Módulo H1: Sistema de gestión de la calidad total
- Módulo H2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño
- Módulo V: Validación de tipo mediante experimentación en servicio (idoneidad para el uso).

#### **Módulos para la verificación «CE» de los subsistemas**

- Módulo SB: Examen de tipo
- Módulo SD: Sistema de gestión de la calidad de la producción
- Módulo SF: Verificación de los productos
- Módulo SG: Verificación por unidad
- Módulo SH2: Sistema de gestión de la calidad total con examen de diseño
- **ANEXO L:** Aspectos no especificados en la ETI PMR, a los que se aplican normas europeas o respecto de los cuales, es obligatoria la notificación de normas nacionales
- **ANEXO M:** Sillas de ruedas transportables

Este anexo define los límites técnicos de una silla de ruedas transportable. Siendo los requisitos técnicos mínimos: anchura, longitud, ruedas, altura, diámetro de giro, peso, altura de obstáculo y pendiente máxima de seguridad.

- **ANEXO N:** Signos relativos a las PMR

Fija los signos específicos para uso tanto en la infraestructura como en el material rodante.

Establece las dimensiones de los signos de la infraestructura, relativos a las PMR, tanto interior como exteriormente y fija los símbolos internacionales de silla de ruedas, bucle de inducción, llamada para obtener asistencia/información, llamada de emergencia y asientos preferentes

#### 4.6.21. Tablas Resumen de los Casos Específicos Temporales y Permanentes de las ETI.

	CASOS ESPECÍFICOS ALTA VELOCIDAD (HS)																TOTAL "T"	TOTAL "P"	TOTAL	
	Infraestructura			Energía			Control-Mando y Señalización				Material Rodante. Locomotoras y coches de pasajeros			Explotación y Gestión de Tráfico						
	ETI HS INF: 36 casos			ETI HS ENE: 43 casos			ETI HS CCS: 27 casos				ETI HS RST: 54 casos			ETI HS OPE: 2 casos						
T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	T3	P	T1	T2	P	T1	T2	P					
BE				2	1					5						10	5	15		
BG																		0	0	0
CZ																		0	0	0
DK	1			2													0	3	3	
DE	1			1			3 2				3						3	7	10	
EE							1										1	0	1	
EL	3						1					1						1	4	5
ES	2			3							1	1					1	6	7	
FR				4 1			4				1	5					9	6	15	
IE	6			1							4			1			1	11	12	
IT	1			3	1						2 2						5	4	9	
LV							1										1	0	1	
LT				3			1 1				1						2	4	6	
LU																	0	0	0	
HU																	0	0	0	
NL	1			1			1				1						1	3	4	
NO				3							1						0	4	4	
AT	1			1	1		1				1						2	3	5	
PL	1			3			2 1				2						2	7	9	
PT	1																0	1	1	
RO																	0	0	0	
SI																	0	0	0	
SK				1													0	1	1	
FI	11			1							13						0	25	25	
SE	1 3			2							3						1	8	9	
UK	3			8			1				7			1			2	18	20	
TOTAL	0	1	35	6	5	32	1	3	20	3	2	2	50	0	2	0	42	120	162	

Tabla 4.38. Casos Específicos en las ETI de Alta Velocidad

	CASOS ESPECÍFICOS RED CONVENCIONAL (CR)																								TOTAL "T"	TOTAL "P"	TOTAL	
	Infraestructu ra			Energía			Control-Mando y Señalización			M.Rodante.Lo comotoras y coches de pasajeros			M.Rodante.Va gones de Carga			Material Rodante.Ruido			Explotación y Gestión de Tráfico			A.Telemáticas. Servicios transporte mercancías						
	ETI CR INF: 47 casos			ETI CR ENE: 12 casos			ETI CR CCS: 25 casos			ETI CR RST: 68 casos			ETI CR WAG: 89 casos			ETI CR NOI: 14 casos			ETI CR OPE: 2 casos			ETI CR TAF: 1 caso						
T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P					
BE								5																5	0	5		
BG																								0	0	0		
CZ																								0	0	0		
DK																								0	0	0		
DE								3	2															3	2	5		
EE						1		1				1	1	9	2									5	11	16		
EL			10				1					1	1		1							1		3	12	15		
ES			7									2	5		8									2	20	22		
FR					1	1		4				1	2											6	3	9		
IE			7									1	6		7			2		1				2	22	24		
IT												1	1											1	1	2		
LV						1		1				1	1	9	2									5	11	16		
LT						1		1				1	1	9	2									5	11	16		
LU																								0	0	0		
HU														2										0	2	2		
NL								1				1	1											2	1	3		
NO														1	1									1	1	2		
AT								1																1	0	1		
PL			6					2	1			1		8										2	16	18		
PT			5									5		8										0	18	18		
RO			1																					0	1	1		
SI						1						1												0	2	2		
SK												1		8										0	9	9		
FI			6			1						11	1	6	2		1							3	25	28		
SE								1				1	3	1										3	3	6		
UK			5			5			1			2	18	4			2		1					4	34	38		
TOTAL	0	0	47	0	1	11	1	0	21	3	0	9	59	7	3	79	9	0	5	0	2	0	0	0	1	53	205	258

Tabla 4.39. Casos Específicos en las ETI de la Red Convencional

CASOS TRANSVERSALES (TR)											
Aplicaciones Telemáticas para servicios de viajeros			Seguridad en túneles ferroviarios			Accesibilidad para PRM					
ETI TR TAP: 0 casos			ETI TR SRT: 0 casos			ETI TR PRM: 44 casos			TOTAL "T"	TOTAL "P"	TOTAL
T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P			
BE								2	0	2	2
BG									0	0	0
CZ									0	0	0
DK								2	0	2	2
DE								3	0	3	3
EE								2	0	2	2
EL									0	0	0
ES								3	0	3	3
FR								2	0	2	2
IE								3	0	3	3
IT								2	0	2	2
LV								2	0	2	2
LT								2	0	2	2
LU									0	0	0
HU									0	0	0
NL								1	0	1	1
NO						1			1	0	1
AT									0	0	0
PL								3	0	3	3
PT								4	0	4	4
RO									0	0	0
SI									0	0	0
SK									0	0	0
FI								3	0	3	3
SE								3	0	3	3
UK								6	0	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>1</b>	<b>44</b>

Tabla 4.40. Casos Específicos en las ETI Transversales de la Red de Alta Velocidad y del Ferrocarril Convencional

### RESUMEN CASOS ESPECÍFICOS

	P	T1	T2	T3	TOTAL
<b>CASOS ESPECÍFICOS ALTA VELOCIDAD (HS)</b>	<b>120</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>162</b>
<b>CASOS ESPECÍFICOS RED CONVENCIONAL (CR)</b>	<b>205</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>258</b>
<b>CASOS TRANSVERSALES (TR)</b>	<b>43</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>44</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>368</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	<b>464</b>

*T1: Caso específico Temporal  
(2010)*

*T2: Caso específico Temporal (previsto para el 2020)*

*T3: Caso específico Temporal (seguirán existiendo después de 2020)*

*P: Caso específico Permanente*

Tabla 4.41. Resumen del número de Casos Específicos en las ETI, tanto Permanentes (P) como Temporales (T)

En estas tablas se recoge un resumen de los Casos Específicos tanto Permanentes (P), como Temporales (T) que admiten cada una de las ETI para cada uno de los países. Como puede fácilmente comprobarse el número de Casos Específicos Permanentes es muy superior al de Temporales. Esto significa que las ETI admiten de entrada, que algunas redes no van a cumplir con parámetros fundamentales para interoperabilidad, ni en el momento presente, ni en el futuro, es decir: NUNCA, lo cual resulta profundamente preocupante. Admitir casos Permanentes es tanto como renunciar, por la vía de hecho a la interoperabilidad. Es decir, es lo mismo que afirmar que la interoperabilidad ferroviaria, entendida como homogenización y armonización técnica y por tanto, como capacidad de que los trenes puedan circular por toda la red es inviable y además no se va a hacer nada para que pueda alcanzarse nunca.

Otro aspecto que habría que destacar es que, proporcionalmente, el número de Casos Específicos Permanentes en la Red Convencional (CR), es relativamente bajo, si se lo compara con la Red de Alta Velocidad (HS), a pesar de ser la red de alta velocidad mucho más nueva y homogénea. Esto se debe al hecho de que las ETI de la red convencional (CR), admiten como interoperables múltiples valores para un mismo parámetro. Este hecho es claramente ontradicitorio con el concepto de interoperabilidad en el sentido de harmonización técnica.

## **4.7. El sistema ERTMS**

### **4.7.1. Introducción**

El ERTMS (European Rail Traffic Management System) o Sistema de Gestión del Tráfico Ferroviario Europeo, se compone de dos elementos:

- ETCS (European Train Control System): es el sistema estandarizado europeo de señalización ferroviaria.
- GSM-R (Global System for Mobile communications for Railways): es un sistema estandarizado de comunicaciones móviles, exclusivo para las comunicaciones ferroviarias.

Las funciones básicas del sistema de señalización ERTMS son:

- Señalización en cabina
- Control de la velocidad del tren

#### **a) Comienzos y desarrollo del ETCS**

En Europa se utilizan de modo habitual, 17 sistemas distintos de señalización. El ETCS comenzó a desarrollarse en 1989 como sistema estandarizado, que facilite la interoperabilidad.

El desarrollo del sistema a lo largo de los años, puede consultarse en el capítulo 5.1 del libro “Compendium on ERTMS”, editado por Eurailpress/UIC en 2009 y coordinado por Peter Winter, disponible en la Biblioteca de Ardanuy.

Sí es conveniente indicar que en el año 2006, la agencia europea ERA (European Railway Agency), publicó la versión actualmente vigente de las especificaciones del ETCS (SRS, System Requirements Specifications), que es la versión 2.3.0. La fecha prevista para la publicación de la versión 3.0.0 de las SRS, es a finales del año 2012.

Por otra parte, la UIC (Union Internationale des Chemins de Fer), ha realizado Congresos periódicamente, para difundir y comentar los resultados de las aplicaciones ETCS, puestas en servicio. El más reciente de estos Congresos, tuvo lugar en marzo/abril de 2009, en Málaga.

El desarrollo del sistema lo realiza la agrupación UNISIG, que está formada por las siguientes empresas fabricantes de equipos de señalización: Siemens, Thales (antiguo Alcatel), Ansaldo, Alstom, Bombardier y Dimetronic-Invensys. Recientemente se han incorporado a UNISIG, como miembros asociados dos empresas: Mermec y AZD Praha.

En las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, referente al subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo, convencional y en el de alta velocidad se recogen, en el Anexo A, los documentos generados por UNISIG, que llevan como referencia su número de SUBSET, y que se clasifican en dos grupos: a) especificaciones obligatorias; y b) especificaciones informativas.

En España, el CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas), desempeña un papel importante en el proceso de pruebas del sistema ERTMS.



## b) Comienzos y desarrollo del GSM-R

En el ámbito de los sistema de radio para las comunicaciones ferroviarias, en los años 80 se planteó la elección entre GSM (Global System for Mobile Communications, o sea, Sistema Global para Comunicaciones Móviles) y TETRA (Trans-European Trunked Radio, o sea, Radio de Larga distancia Terrestre), como estándar europeo del sistema de radio para los ferrocarriles. La elección recayó sobre GSM y se reservó una banda de 4 MHz para el uso ferroviario.

En el desarrollo del GSM-R, fueron importantes los proyectos EIRENE y MORANE.

- EIRENE (European Integrated Radio Enhanced NETwork): Se lanzó en 1992 para definir los requerimientos técnicos y funcionales del GSM-R.
- MORANE (Mobile Oriented RADIO NETwork): Se puso en marcha en 1995, con el objeto de transferir las especificaciones de EIRENE, en la instalación y prueba de equipos de tres líneas piloto concretas.

Actualmente la UIC desarrolla el sistema a través de los grupos: ERIG (“European Radio Implementation Group”), “GSM-R Functional Group” y “GSM-R Operators Group”.

En el ámbito de los fabricantes, el desarrollo se coordina a través del “GSM-R Industry Group”, que se creó en el año 2000 con la participación de las siguientes empresas:

- Nokia Siemens Networks,
- Kapsch CarrierCom,
- Funkwerk Kölleda,
- Selex Communications,
- Sagemcom,
- Siemens Mobility,
- Alstom Transport,
- Wenzel Elektronik
- Frequentis

### 4.7.2. Principios de la asignacion de la via

En el sistema ERTMS la longitud de vía asignada, corresponde siempre a un número entero de cantones, y está compuesta por tres elementos:

- La Autorización de Movimiento (Movement Authority, MA)
- Las características de la vía.
- Informaciones puntuales de la vía.

En primer lugar, la **Autorización de Movimiento**, proporciona la longitud de vía asignada y está formada por:

- 1) La localización del punto de Fin de Autorización de Movimiento (End of Authority, EoA).
- 2) La velocidad meta autorizada en el EoA. Si esta velocidad no es nula, el punto extremo de la Autorización de Movimiento, se llama Límite de la Autorización de Movimiento (Limit of Authority, LoA).

- 3) La distancia que separa el EoA del punto de peligro (Danger Point, DP).
- 4) La distancia que separa el EoA del final del deslizamiento ("overlap").
- 5) El punto "Supervised Location", que designa bien el punto de peligro, bien el final del deslizamiento.
- 6) La velocidad de liberación (Release Speed, RS), que es la velocidad máxima en la aproximación al EoA.
- 7) La división en secciones de la longitud de vía asignada, de forma que esas secciones tienen asignada una validez temporal. De esta forma se asegura que un tren no estará en zonas conflictivas, transcurrido determinado tiempo.

En segundo lugar, las **características de la vía** que deben transmitirse al vehículo para que pueda circular con el sistema ERTMS son:

- 1) Los perfiles estáticos de velocidad (Static Speed Profiles, SSP) de la vía que corresponden a la categoría de ese tren.
- 2) El perfil de gradiente (pendientes y rampas).
- 3) Los perfiles de modo ERTMS (opcional).
- 4) El enlace de los grupos de eurobalizas, si están disponibles.

Y en tercer lugar, algunas **informaciones puntuales de la vía**, como pueden ser:

- 1) Órdenes puntuales.
- 2) Mensajes de texto destinados al maquinista.
- 3) Referencias kilométricas, para indicar al conductor el punto kilométrico.

#### 4.7.3. Modos de operación de ERTMS

La operación con el sistema ERTMS, se realiza utilizando en cada momento el modo más adecuado, a las condiciones que se presenten en la vía y en los equipos del sistema.

Los modos de operación que se describen en el capítulo 5.2.3, del "Compendium on ERTMS" (ya citado en el apartado 1.1), son los siguientes:

**Stand by (SB):** es el modo en el cual arranca el sistema por defecto y no puede ser seleccionado por el conductor. En este modo se realiza una auto-prueba del propio sistema y de los equipos externos. Los resultados de la prueba se muestran al conductor, que debe introducir los datos del tren y la misión ERTMS que va a realizar. El procedimiento para el inicio de una misión ERTMS, se describe en el capítulo 5 de las SRS (System Requirements Specifications) del ERTMS/ETCS.

**Shunting (SH):** modo utilizado para las maniobras. La supervisión que realiza el sistema es muy limitada.

**Staff Responsible (SR):** este sistema permite al conductor realizar la conducción de un tren bajo su propia responsabilidad, en una zona equipada con el sistema ETCS. Se utiliza cuando el sistema no conoce la ruta. Esto ocurre, por ejemplo, después de encender el equipo ETCS embarcado, cuando se rebasa una señal de parada o el final de la Autorización de Movimiento, o después de un fallo de equipo de vía (por ejemplo, pérdida de contacto por radio).

**On sight (OS):** permite al tren entrar en una sección de vía, que puede estar ya ocupada por otro tren u otro tipo de obstáculo. La autorización para conducir en este modo, únicamente puede ser concedida desde la parte de vía y el conductor debe dar su conformidad para comenzar a conducir en este modo.

**Full Supervision (FS):** cuando el equipo embarcado está recibiendo todos los datos necesarios, tanto del tren como de la vía, entra automáticamente en este modo de conducción. De esta forma, el equipo ETCS embarcado, se encargará de supervisar los movimientos del tren de forma que respete todos los límites de velocidad y todas las señales de parada. El paso de Full Supervision a Partial Supervision, se produce cuando el sistema lo indica al conductor y este acepta. Los modos que se definen en la FRS (Functional Requirements Specification), de ERTMS/ETCS versión 5.0, como modos Partial Supervision son: Staff Responsible, On Sight, Unfitted Line, Train Trip y Post Trip.

**Reversing (RV):** permite al conductor cambiar el sentido de la marcha desde la misma cabina. Sólo es posible hacer esto en un área previamente anunciada por los equipos de vía del sistema ETCS. Este modo de conducción, es necesario para escapar de situaciones peligrosas y alcanzar una posición segura, lo más rápido posible (por ejemplo en caso de incendio en un túnel de gran longitud).

**Trip (TR):** este modo se activa automáticamente cuando el tren sobrepasa su Límite de Autorización de Movimiento, (incluyendo el paso de señal en parada), cuando el tren en modo Staff Responsible, pasa una baliza que no está en la lista de balizas esperadas, pasa en el sentido equivocado una baliza de esta lista, sobrepasa la distancia dada por los equipos de vía, cuando un tren en modo Staff Responsible pasa un grupo de balizas que da “stop if in Staff Responsible” (parada si en Staff Responsible), cuando el tren pierde un grupo de balizas enlazado que tenga como reacción en caso de pérdida “train trip”, cuando un tren en modo Shunting pasa una baliza que da la información “danger for shunting”, cuando un tren en modo Shunting pasa una baliza que no está contenida en la lista de balizas esperadas, etc. El equipo ETCS embarcado en ese caso activa el freno de emergencia (en el modo Trip no se permite liberar el freno) y envía una advertencia al conductor. Una vez detenido el tren, se solicita una confirmación del conductor. Esta confirmación, es obligatoria para cambiar al modo Post Trip y es la única forma posible para continuar con la misión ERTMS.

**Post Trip (PT):** este modo entrará inmediatamente después de que el conductor dé su conformidad en el modo Trip. El conductor podrá liberar el freno de emergencia. Sólo se permitirá al tren moverse hacia delante y en una distancia limitada (predefinida por cada país). El equipo ETCS embarcado ofrecerá la posibilidad de seleccionar “Start of Mission” o el modo Shunting.

**Non leading (NL):** este modo se define para los equipos ETCS embarcados, de una unidad de tracción secundaria, que no es controlada desde la unidad de tracción principal sino que tiene su propio conductor, esta forma de operación se denomina Tandem. El equipo ETCS embarcado, no realiza ninguna supervisión de movimiento del tren en el modo Non Leading. Sí realiza la función de localización del tren.

**Sleeping (SL):** el modo Sleeping se define para el caso del equipo ETCS embarcado de una unidad tractora, que es controlada de forma remota desde otra unidad tractora.

**Unfitted (UN):** este modo se utiliza para permitir el movimiento de los trenes en áreas, que no están equipadas con equipos ETCS de vía, áreas en las que los equipos ETCS de vía están en pruebas o áreas que están equipadas con sistemas nacionales pre-existentes, que no dispongan de módulo STM (Specific Transmission Module). El equipo ETCS embarcado, supervisarà la velocidad tope (que será la mínima entre la velocidad máxima del tren y la velocidad máxima para zonas no equipadas propia de cada país). El equipo ETCS embarcado, también supervisarà las restricciones temporales de velocidad. El equipo ETCS embarcado mostrarà al conductor la velocidad del tren.

**STM (Specific Transmission Module) National (SN):** este modo permite que el módulo STM acceda a los siguientes equipos a través del equipo ETCS embarcado: Interface Conductor-Máquina (DMI), odómetro, interface con el tren y frenos. El equipo ETCS embarcado no realiza ninguna función de supervisión.

**Isolation mode (IS):** El equipo ETCS embarcado es aislado de los demás equipos/sistemas embarcados, incluido el conductor, y físicamente aislado de los frenos.

**No power (NP):** el equipo ETCS embarcado no recibe alimentación eléctrica. Se activa el freno de emergencia.

**System failure (SF):** el equipo ETCS embarcado pasa al modo System Failure, en caso de fallo que afecta a la seguridad. Activará de forma indefinida los frenos de emergencia.

#### **4.7.4. Niveles de ERTMS**

##### **Nivel 0**

Se designa como Nivel 0, el utilizado para la operación de trenes equipados con sistema ERTMS, que circulan por vías no equipadas con sistema ERTMS. Los trenes deberán respetar la señalización lateral luminosa.

Los equipos ERTMS embarcados están preparados, de forma que se puede realizar sin problemas la entrada en vías equipadas con sistema ERTMS.

##### **Nivel 1**

El Nivel 1 de ERTMS/ETCS proporciona un sistema de protección ATP de tipo puntual. La comunicación entre los equipos de control en vía y los vehículos, se realiza por medio de eurobalizas (eurobalise) y por tanto se trata de una transmisión de información puntual.

Los circuitos de vía son necesarios para el establecimiento, bloqueo y liberación de rutas y la señalización luminosa lateral se utiliza en modo degradado.

Los enclavamientos calculan las Autorizaciones de Movimiento (MA, Movement Authority) y las comunican a los vehículos a través de las eurobalizas. Para esto es necesario la utilización de los codificadores de baliza (LEU, Lineside Electronic Unit), que generan los telegramas que deberán emitir las balizas.

Los vehículos están equipados con eurocabinas (eurocab), que se componen de los siguientes elementos:

- Antena de captación de las eurobalizas (BTM)
- Ordenador vital (EVC)
- Interface con el conductor (DMI)
- Sistema de odometría
- Interface con los sistemas de frenado del vehículo

##### **Nivel 2**

El Nivel 2 es un sistema de control, mando y señalización basado en una transmisión continua de información, que se realiza por medio del sistema GSM-R (euroradio).

Cuando un vehículo equipado con el equipo de abordó de ERTMS Nivel 2, entra en un tramo equipado con el sistema ERTMS Nivel 2, el GSM-R actúa como canal de comunicación entre el vehículo y los dispositivos de bloqueo por radio (RBC) instalados en la vía.

El equipo embarcado, al mismo tiempo, realiza también el control de la velocidad. El proceso es el siguiente: el RBC define el perfil estático de velocidad a partir de las características del trazado y de los equipos de vía. El equipo embarcado elabora el perfil dinámico de velocidades, teniendo en cuenta las características de frenado y aceleración del tren.

El área controlada por un RBC, es mayor que la controlada por un enclavamiento, de modo que un RBC establecerá comunicaciones con varios enclavamientos.

Los circuitos de vía siguen siendo utilizados en este nivel para la determinación de la posición de los vehículos.

El establecimiento, bloqueo y liberación de rutas es realizado por los enclavamientos, que realizan para ello los cambios necesarios en las posiciones de las agujas y los aspectos de las señales.

La interacción entre los enclavamientos y el RBC, asegura que la presencia de trenes no equipados con ETCS, es también gestionada de modo seguro. Para ello se instala un interface de comunicación RBC-enclavamiento, para cada tipo de enclavamiento instalado en la zona controlada por un mismo RBC.

El enclavamiento informa al RBC, de la situación de los elementos de campo (agujas, señales, circuitos de vía) y este genera las Autorizaciones de Movimiento (MA, Movement Authority), para los trenes equipados con ERTMS Nivel 2, presentes en esa sección.

En las vías de ADIF equipadas con el sistema ETCS, el aspecto azul en las señales luminosas (ver un ejemplo de señal lateral en la Figura 1) se utiliza con los siguientes significados:

- Rojo+Azul: permite circular a vehículos con ETCS nivel 2. Parada para vehículos con ETCS nivel 1 o sin ETCS.
- Rojo+Azul intermitente: permite circular a vehículos con ETCS nivel 1 y nivel 2. Parada para vehículos sin ETCS.

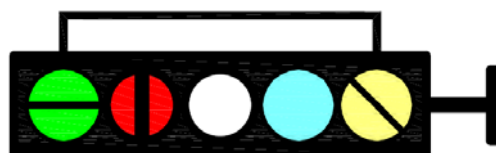


Figura 4.19. Señal de ADIF con 5 focos

### Nivel 3

Este nivel se ha utilizado poco hasta la fecha. El ordenador de abordó calcula la posición del vehículo y la envía por medio del GSM-R al Centro de Bloqueo por Radio. Los circuitos de vía no serían necesarios, pero debe asegurarse por otro sistema que las composiciones no se han fragmentado. Los cantones dejan de estar limitados por los

circuitos de vía físicos y aparece la posibilidad de utilizar cantones móviles (Moving Block technology), que posibilita una mayor flexibilidad y capacidad en la explotación.

En este caso la separación entre trenes, ya no es controlada por el enclavamiento, aunque este sí debe intercambiar información con el RBC, sobre el establecimiento de los itinerarios.

### **Nivel STM**

Se utiliza para operar trenes equipados con ETCS, en líneas equipadas con sistemas nacionales. El equipo ETCS embarcado, en este caso, está dotado de un módulo llamado STM (Specific Transmission Module), que recibe las señales de las balizas de sistemas pre-existentes nacionales y envía la información, al equipo ETCS embarcado.

### **Nivel 1 con eurobaliza o eurolazo infill**

Funciona del mismo modo que el nivel 1, pero dispone de balizas o cable radiante que permite recuperar la velocidad máxima, en caso de apertura de una señal al final del cantón que ocupa el tren, sin detenerse en la señal y aumenta la seguridad frente a rebases no autorizados.

### **Nivel 1 con radio infill**

Funciona del mismo modo que el nivel 1, pero dispone de GSM-R, que permite actualizar los cambios de aspecto de las señales de forma inmediata.

### **Nivel de Supervisión Limitada (LS)**

El nivel Limited Supervision (LS), es una de las propuestas para la versión 3.0.0 de las especificaciones del ETCS (SRS, System Requirements Specifications). Este nivel busca como objetivo facilitar en determinados casos, la transición entre un sistema de señalización pre-existente y el ETCS nivel 1.

Cuando se circula en modo de Supervisión Limitada, el conductor debe conocer y aplicar las normas y reglamentos nacionales, como en el nivel 1. La principal característica de la Supervisión Limitada desde el punto de vista del conductor, es el hecho de que el DMI del ETCS, sólo ofrece información sobre la velocidad real. No ofrece información sobre la velocidad objetivo ni sobre la distancia objetivo.

El nivel LS se considera un paso intermedio hasta la instalación de un ETCS, con Supervisión Total (Full Supervision, FS).

### **ERTMS Regional**

Se trata de una versión de ERTMS simplificada y de bajo coste, apropiada para líneas con poco tráfico ferroviario.

Está basado en el ERTMS nivel 3, ya que utiliza el sistema de odometría para la localización del tren y el sistema GSM-R, para la transmisión de la información. La diferencia con el nivel 3 estriba en que no se utilizan cantones móviles.

La Línea Västerdal en Suecia tiene 134 km y se está equipando con esta tecnología.

#### 4.7.5. ETCS (European train control system)

- **Equipos en la vía**

En la vía se encuentran los siguientes componentes:

- Eurobalizas
- Euroloop (en lugar de las balizas o como complemento de estas)
- Codificadores (LEU's)

En la siguiente figura se muestran los componentes básicos.

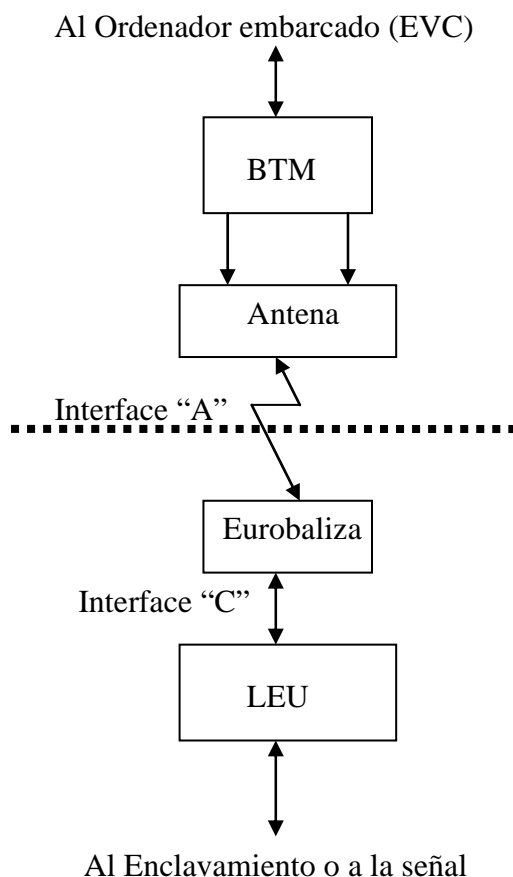


Figura 4.20. Equipos de vía de sistema ETCS

En los siguientes apartados se describe cada uno de estos componentes.

##### **Eurobaliza**

Las eurobalizas pueden ser fijas o conmutables.

Las fijas transmiten información sobre la posición del tren y emiten un telegrama fijo cuando son energizadas por la antena del vehículo. Se utilizan en el nivel 1 y en el nivel 2.

Las eurobalizas conmutables, están cableadas a un codificador o LEU y reciben telegramas, que dependen de las órdenes generadas en el enclavamiento. Son exclusivas del nivel 1.

El cable de conexión entre los LEU's y las eurobalizas conmutables sigue el estándar denominado Interface "C".

Las señales absolutas, van dotadas de un grupo de balizas (BG, Balise Group) a pie de señal, compuesto por al menos 2 balizas, según las reglas de ingeniería para ERTMS de ADIF. También se instalan grupos de balizas en los puntos de relocalización, en los lugares de cambio de nivel ERTMS y en los puntos de transición entre RBC's.

## **Eurolazo**

El eurolazo (euroloop), es un sistema de transmisión semicontínua, basado en cable radiante instalado a lo largo de la vía. Opera en un rango de frecuencias entre 11 y 16 MHz. Utiliza el mismo formato de telegramas, que las eurobalizas y puede utilizarse de forma combinada con estas.

## **Codificadores (LEU's)**

Los codificadores o LEU's (Lineside Electronic Unit), envían a las eurobalizas conmutables, la información recibida del enclavamiento o directamente de la señal lateral luminosa. Se utilizan en el nivel 1.

Pueden situarse de forma descentralizada a lo largo de la vía o centralizados junto al enclavamiento.

- **Equipos de bloqueo en cabina**

## **Centro de bloqueo por radio (RBC)**

Los centros de bloqueo por radio (RBC: Radio Block Centre), son el elemento clave de la transmisión de la información en el sistema ETCS de nivel 2.

Cada cierta distancia a lo largo de la línea hay instalado un RBC, para el control de los vehículos en esa zona. Cada RBC dispone de un Puesto Local de Operación y se encuentra conectado al Puesto de Mando Central de ETCS.

El área cubierta por un RBC y el siguiente deben solaparse, de forma que la transición de un RBC a otro RBC se realice sin pérdida de señal (Hand-over).

Además, los RBC están dotados de un Registrador Jurídico (Juridical Recording Unit, JRU), que graba las actuaciones, eventos y alarmas que se producen.

Los RBC debe estar conectados al Centro de Conmutación (MSC), ya que debe transferirse la información entre los RBC y las BTS (ver figura 4).

- **Puesto de Mando Centralizado**

## **Puesto Central ETCS**

El equivalente al Puesto de Mando Central para el Control de Tráfico Centralizado (CTC), en señalización convencional, es el PCE (Puesto Central de ERTMS), que realiza la supervisión y mando de los RBC, de una o varias líneas. También gestiona las Limitaciones Temporales de Velocidad (LTV).



- **Equipos embarcados**

En el vehículo se encuentran los siguientes componentes:

- Ordenador de a bordo (EVC)
- Antena de balizas (BTM)
- Interface Conductor-Máquina (DMI)
- Odómetros
- Antena de GSM-R

En la siguiente figura se muestran de forma esquemática los equipos embarcados del sistema ERTMS/ETCS.

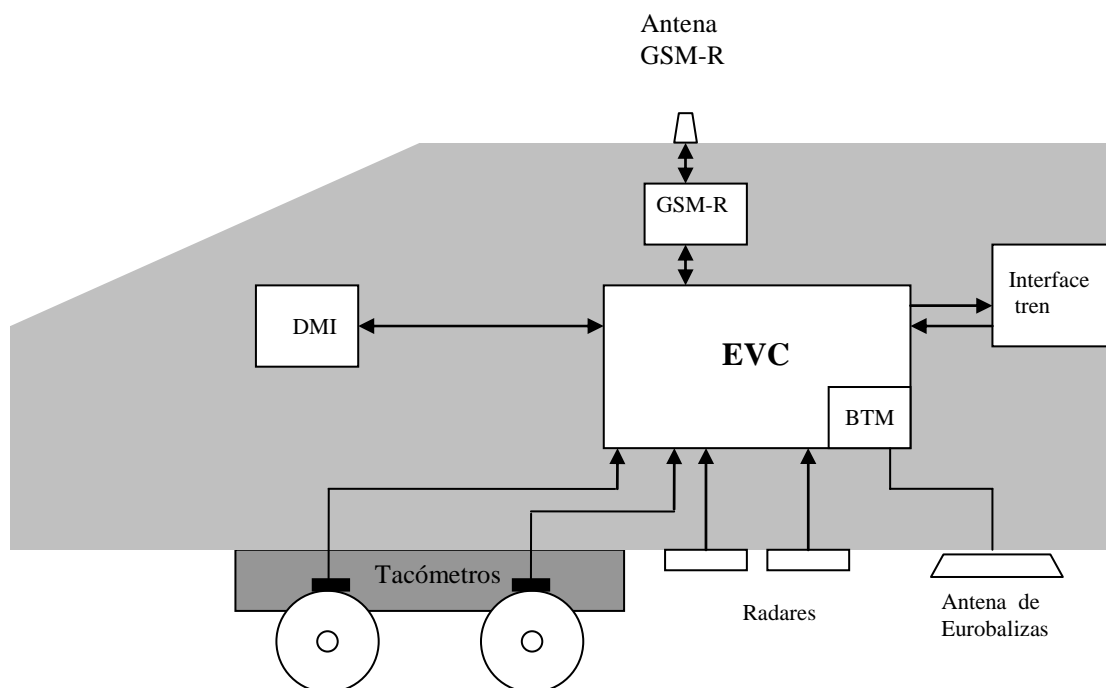


Figura 4.21. Equipos embarcados de sistema ERTMS/ETCS

En los siguientes apartados se describe brevemente cada uno de estos componentes.

### **Ordenador de a bordo (EVC)**

El EVC (European Vital Computer) u Ordenador Vital Europeo deberá tener una configuración redundante, ya que su misión es controlar los movimientos del tren a partir de la información que recibe de los equipos de vía y del propio tren.

### **Antena de eurobalizas (BTM)**

El BTM (Balise Transmission Module), capta los datos emitidos por las eurobalizas y los envía al ordenador de a bordo. Este equipo también debe instalarse de forma redundante.

## Interface Conductor-Máquina (DMI)

El DMI (Driver-Machine Interface) o MMI (Man-Machine Interface), se ubica en el pupitre de cabina del vehículo y proporciona al conductor, todos los datos para el control del tren que se especifican para el sistema ETCS.

## Sistema de odometría

Para los cálculos de posición y velocidad, se utilizan los datos suministrados por tacómetros instalados en las ruedas y radares de efecto Doppler.

### 4.7.6. GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway)

- **Componentes fijos**

En la parte fija del sistema se encuentran los siguientes componentes:

- Estaciones Base Transceptoras: BTS (Base Transceiver Station)
- Controladora de estaciones base: BSC (Base Station Controller)
- Centro de conmutación de móviles: MSC (Mobile Switching Centre)

En la siguiente figura se muestran estos componentes.

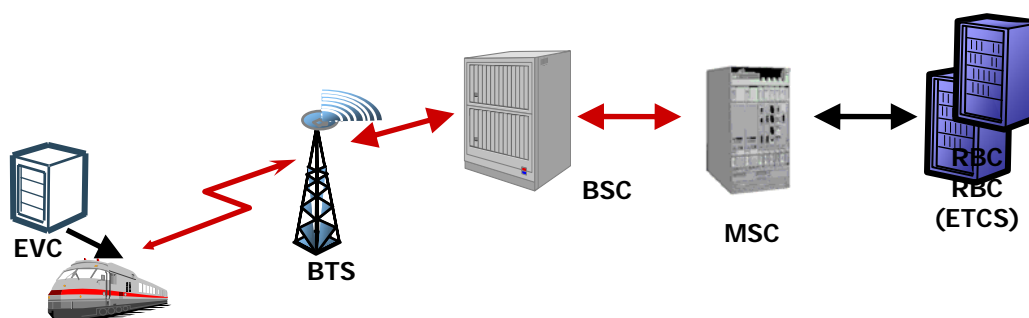


Figura 4.22. Configuración del sistema GSM-R

## Estación Base Transceptora (BTS)

Las Estaciones Base Transceptoras (BTS) incluyen el módulo radio con transceptor y la antena. Las BTS posibilitan la conexión entre la red fija de GSM-R y los equipos GSM-R embarcados (estaciones móviles).

Las antenas son de tipo direccional, de forma que se obtienen celdas de forma elíptica, que cubren el trazado con cierto solape que garantiza las transiciones entre ellas.

Tienen un alcance que va desde unos pocos kilómetros hasta unos 16 km. Alturas típicas de las torres para las antenas son: 20, 30 y 40 metros.

La banda de frecuencias que utiliza el sistema GSM-R es la siguiente:

- Frecuencia baliza-vehículo (uplink): 876-880 MHz.
- Frecuencia vehículo-baliza (downlink): 921-925 MHz.

## Controladora de estaciones base (BSC)

Un grupo de BTS's son controladas por una BSC (Base Station Controller). La controladora de estaciones base, se encarga de las transiciones entre BTS (handover), la asignación de canales, etc.

La conexión entre la BSC y las estaciones base (BTS), se realiza mediante el sistema de comunicaciones fijas (SDH típicamente). La siguiente figura muestra la topología de esta conexión en anillo, que asegura la continuidad del servicio ante un fallo simple en el sistema de transmisión.

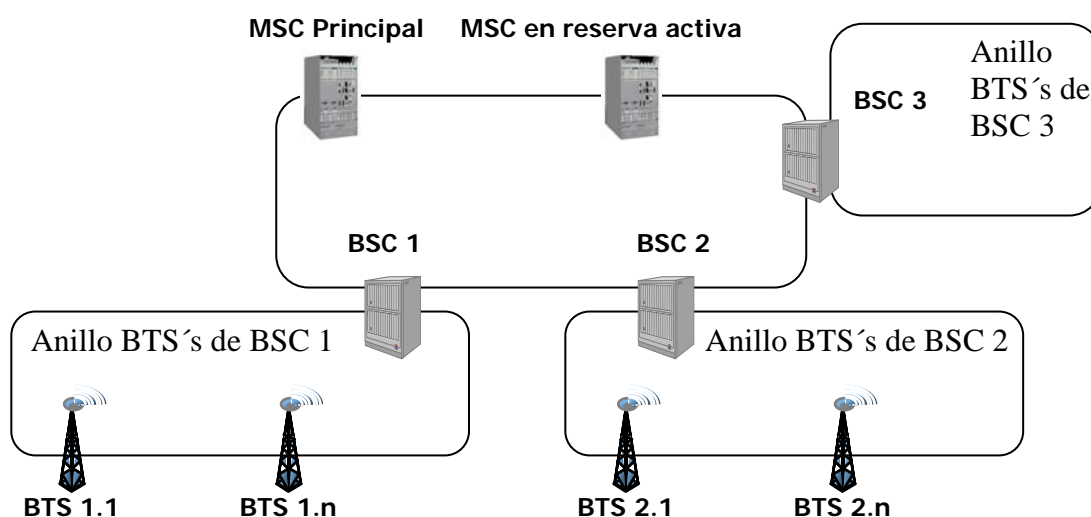


Figura 4.23. Topología de la conexión entre BTS y BSC

## Centro de conmutación de servicios móviles (MSC)

El MSC (Mobile Switching Centre), gestiona el enrutamiento de llamadas. Estas llamadas pueden establecerse entre un equipo radio embarcado y otro equipo que puede ser:

- Otro equipo radio embarcado
- Un terminal de la red fija
- Una estación móvil de la red pública

Como se ha mencionado en el apartado correspondiente a los Centros de Bloqueo por Radio, el MSC debe estar conectado a los Centros de Bloqueo por Radio (RBC), ya que debe transferirse la información entre los RBC y las BTS.

## Equipos para cobertura en túneles

Los equipos utilizados en el sistema GSM-R, para dar cobertura en los túneles, son de dos tipos: antenas y cable radiante. Las antenas se utilizan en túneles cortos (típicamente hasta 3 km). El cable radiante es un cable coaxial tendido junto a la vía.

En los túneles se instalan además repetidores ópticos (FOR: Fiber Optic Repeaters), que proporcionan el interface entre la red GSM-R y las estaciones móviles dentro del túnel. Se encuentran conectados a una estación base BTS. Este equipo utiliza una unidad maestra (master unit), que convierte la señal de radiofrecuencia en señal óptica y la transmite por el sistema de distribución de fibra óptica.

## **Pupitre de operador en el Puesto de Mando Central**

Desde el Puesto de Mando Central, se realiza el control del sistema GSM-R a través de una centralita digital PABX, con funcionalidad GSM-R y de los terminales de operación desde los que se gestiona el sistema.

### **• Componentes móviles**

Como se ha podido ver en la figura 3, además de los equipos embarcados del sistema ETCS, se ha representado un equipo GSM-R embarcado y una antena GSM-R. Lógicamente estos equipos están presentes, cuando se trata de un sistema dotado de ERTMS Nivel 2.

Los principales tipos de terminales móviles del sistema GSM-R son:

### **Equipo de radio embarcado**

Típicamente consta de dos componentes: el terminal móvil de radio de cabina y el Interface Conductor-Máquina (DMI).

El terminal móvil de cabina o CabRadio, realizará las comunicaciones de voz y de datos.

La radio de voz, es la que se utiliza para la comunicación entre el conductor y el personal de explotación y mantenimiento.

La radio de datos es la que permite la gestión de las Autorizaciones de Movimiento (MA, Movement Authorities). Está por tanto conectada con el ordenador embarcado del sistema ETCS (EVC). Este equipo tiene redundancia.

La banda de frecuencias que utiliza el sistema GSM-R, como ya se ha indicado, es la siguiente:

- Frecuencia baliza-vehículo (uplink): 876-880 MHz.
- Frecuencia vehículo-baliza (downlink): 921-925 MHz.

### **Equipos portátiles de mano**

La diferencia fundamental entre un móvil GSM-R y un móvil normal GSM, es la existencia de una tecla especial para llamadas de emergencia. Lógicamente, las frecuencias empleadas en los equipos portátiles de mano en este caso, son las propias del sistema GSM-R. Se suele distinguir dentro de estos equipos tres tipos:

- De uso genérico (GPH, General Purpose Handhelds)
- Para operación (OPH, Operation Purpose Handhelds)
- Para maniobras (OPS, Operational Purpose Handhelds Shunting)

#### **4.7.7. Normativa sobre ERTMS**

##### **a) Directiva comunitaria**

La normativa europea sobre interoperabilidad, está basada en la directiva de la Comisión Europea 2008/57/CE, sobre la Interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad.

#### **b) ETI's**

Dentro del amplio campo de la interoperabilidad, la seguridad en el tráfico ferroviario es uno de los capítulos o subsistemas.

Cada uno de los subsistemas implicados en la interoperabilidad se define en una ETI (Especificación Técnica de Interoperabilidad). En inglés son las TSI (Technical Specification for Interoperability).

El ERTMS se describe en las siguientes ETI:

1. Especificación técnica de interoperabilidad referente al subsistema de Control y Mando y Señalización, del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad (2006/860/CE). Con su modificación: 2008/386/CE.
2. Especificación técnica de interoperabilidad, referente al subsistema de Control y Mando y Señalización, del sistema ferroviario transeuropeo convencional (2006/679/CE). Con sus modificaciones: 2008/386/CE y 2009/561/CE.

#### **c) Normativa CENELEC**

Entre la normativa europea, las normas relevantes para el ERTMS son las siguientes:

- EN 50126-1: Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Requisitos básicos y procesos genéricos.
- EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril.
- EN 50129: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
- EN 50125-1: Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 1: Equipos a bordo del material rodante.
- EN 50125-3: Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 3: Equipos para telecomunicaciones y señalización.
- EN 50121-3-2: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
- EN 50121-4: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 4: Emisión e inmunidad de los aparatos de señalización y de telecomunicación.

#### **d) Requisitos funcionales de ADIF**

En el Documento "Requisitos funcionales y Reglas de Ingeniería ERTMS Nivel 1 y Nivel 2", fechado en 30 de octubre de 2008 (versión 2.0), se recoge la experiencia de

ADIF en las pruebas de las líneas con ERTMS en servicio. La parte correspondiente al Nivel 2 está “Pendiente de escritura”).

#### **4.7.8. Productos Comerciales**

En este apartado se incluyen algunos equipos comerciales de ERTMS. No se trata de una lista completa, sino de algunos ejemplos que pueden encontrarse en las páginas web de los fabricantes.

##### **a) Dimetronic Invensys Rail**

- FUTUR 1300: ETCS nivel 1.
- FUTUR 2500: ETCS nivel 2.
- FUTUR 3000: sistema embarcado para ETCS.

##### **b) Thales Transportation**

- Altrac 6413: ETCS nivel 1.
- Altrac 6415: equipo embarcado para ETCS nivel 1.
- Altrac 6481: RBC para ETCS nivel 2.
- Altrac 6482: unidad embarcada para ETCS nivel 2.
- Altrac 6484: equipo embarcado de STM (Specific Transmission Module) para sistema ASFA y LZB.

##### **c) Siemens Mobility**

- Trainguard 100: ETCS nivel 1.
- Trainguard 200: ETCS nivel 2.
- Trainguard 200 RBC: centro de bloqueo por radio para ETCS nivel 2.
- Trainguard 100 y 200 embarcados: equipos embarcados para ETCS nivel 1 y 2.
- Trainguard Basic Indusi: equipo embarcado Indusi/PZB preequipado para cumplir los requisitos ETCS.
- Eurobaliza S21: eurobaliza para ETCS nivel 1 y nivel 2.
- Euroloop S21 F: euroloop para ETCS nivel 1.
- Codificador LEU S21: codificador para ETCS nivel 1.
- SVR-400: equipo de radio GSM-R en cabina.
- FDT-310: pupitre de operador de GSM-R.

##### **d) Alstom Transport**

- ATLAS: RBC, LEU, eurobalizas y equipos embarcados de ETCS de nivel 1 y de nivel 2.

##### **e) Ansaldo STS**

- Radio Block Center (RBC): Centro de Bloqueo por Radio.

- Eurobalises: eurobaliza ETCS.
- BTM (Balise Transmission Module): módulo embarcado y antena para lectura de eurobalizas.

**f) Bombardier Transportation**

- Interflow 250: ERTMS/ETCS nivel 1. Incluye los equipos EBI Link (eurobalizas y LEU's) and EBI Cab 2000 (equipo embarcado).
- Interflow 450: ERTMS/ETCS nivel 2. Incluye el equipo EBI Com RBC (Radio Block Centre) y EBI Cab (equipo radio embarcado).
- Interflow 550: tecnología ERTMS/ETCS utilizada para líneas regionales.

**g) Kapsch CarrierCom**

- BTS 6000: Estación Base Transceptora de GSM-R.
- BTS 9000: Estación Base Transceptora de GSM-R.
- BSC 3000: Controlador de Estaciones Base de GSM-R.

**h) Selex**

- RGG200: portátil GSM-R de uso general.
- ROG100: portátil GSM-R para explotación y mantenimiento.
- RSG100: portátil GSM-R para maniobras.
- RMM23xx, RMM25xx, RGM800: módulo de radio embarcado.
- RaCE2500, RaCE2360, RaCE2300: equipo de radio de cabina.

**i) Funkwerk (HFWK)**

- MESA 23, MESA 24, MESA 25: radio GSM-R de cabina y MMI (Man-Machine Interface).
- Módulo Radio MT: enlace entre la red GSM-R y el equipo radio embarcado.
- Minifoc, Modemfoc, Dualfoc, Shunfoc, Railfoc: terminales móviles de GSM-R.

**j) Sagemcom**

- MR 940, OPH 940, OPS: terminales móviles de GSM-R.

**k) Mermec**

- Eurobalise

#### 4.7.9. Tramos de vía equipados con ERTMS en España

En la siguientes tablas se muestran los suministradores de los equipos de vía del sistema ETCS/ERTMS, para algunos tramos de Alta Velocidad y de líneas Convencionales en España.

Tramo Alta Velocidad	Longitud (km)	Nivel ERTMS	Equipos
Madrid-Lleida	442	Nivel 1/Nivel 2	Ansaldo
Lleida-Barcelona	179	Nivel 1/Nivel 2	Thales
Madrid-Valladolid	179	Nivel 1/Nivel 2	Thales
Zaragoza-Huesca	73	Nivel 1	Alstom
Córdoba-Málaga	155	Nivel 1/Nivel 2	Dimetronic
La Sagra-Toledo	21	Nivel 1/Nivel 2	Thales
Madrid-Valencia-Albacete	440	Nivel 1/Nivel 2	Dimetronic
Barcelona-Figueras (previsto)	132	Nivel 1/Nivel 2	Dimetronic
Figueras-Perpignan	50	Nivel 1/Nivel 2	Ansaldo
Madrid-Sevilla	471	STM LZB	embarcado
Madrid-Sevilla (previsto)	471	Nivel 2	-

Tabla 4.42. ERTMS en infraestructuras de Alta Velocidad españolas

Tramo Convencional	Longitud (km)	Nivel ERTMS	Equipos
Albacete-La Encina	90	Nivel 1/Nivel 2	Bombardier
Cercanías Madrid (previsto)	8	Nivel 2	Dimetronic
Cercanías Madrid (previsto)	152	Nivel 1	Dimetronic

Tabla 4.43. ERTMS en infraestructuras de la Red Convencional española





# **CAPITULO 5. DESARROLLO DE LA INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA EN LA UNIÓN EUROPEA**

## **5.1. Introducción**

La Agencia Ferroviaria Europea (ERA), tiene el mandato de la Comisión Europea de realizar un informe bienal, acerca de la evolución de la interoperabilidad ferroviaria, de acuerdo con el artículo 14 (2), del Reglamento de la Agencia 881/2004/EC<sup>1</sup>, modificado por el Reglamento 1335/2008/EC. El primero de estos informes, se hizo en 2009 y se publicó en marzo de 2010. El próximo mes de marzo de 2012 debería publicarse el segundo informe bienal, que aún no está a nuestra disposición.

La realización de un informe cada dos años, permite a la ERA analizar las tendencias de la aplicación de la interoperabilidad, en toda la Unión Europea. Por el momento, la disponibilidad de datos relacionados con la interoperabilidad en la Agencia, es bastante limitada, debido a las bases de datos y los registros aún están siendo definidas y rellenadas. Para la elaboración del informe de 2009, la ERA recogió datos de otras fuentes, principalmente los cuestionarios distribuidos a las autoridades nacionales de seguridad (NSA) y las organizaciones del sector. Las contribuciones de los encuestados, permitieron a la Agencia analizar un conjunto de indicadores de la interoperabilidad y esbozar los logros y problemas en la aplicación de la interoperabilidad ferroviaria. Estos indicadores se estructuran en tres grupos: evaluación del desarrollo institucional, incorporación de los aspectos legales y la introducción de los componentes de interoperabilidad y de los subsistemas en el mercado.

Los datos proporcionados por la encuesta realizada por la ERA, para el informe de 2009 no siempre son completos o totalmente fiables, debido a que no todas los países contestaron.

La evaluación realizada en el informe de la ERA de 2009, muestra que la interoperabilidad está haciendo progresos. El marco legal ha sido desarrollado e implementado en los Estados miembros, con pocas excepciones. En 2009 había desarrolladas cinco ETI de alta velocidad (HS), cinco ETI para la red ferroviaria convencional (CR) y dos ETI transversales, que afectan tanto a HS y CR. Las instituciones y autoridades competentes a nivel europeo y nacional, se han establecido y están en funcionamiento.

La interoperabilidad del sistema ferroviario, sin embargo, no es sólo avanzar en el marco normativo, sino que también se debe reflejar en el mercado ferroviario. Una serie de trenes interoperables, vagones e infraestructuras, han sido puestos en servicio. La interoperabilidad ferroviaria, sin embargo, requiere de grandes inversiones. Estos costes, junto con la posibilidad de aplicar enfoques nacionales, donde las Comunidades Europeas aún no han desarrollado un marco legal, podría ser un obstáculo para el logro de los objetivos de interoperabilidad. Por lo tanto, el progreso futuro depende en gran medida de la voluntad política a nivel europeo y nacional, para apoyar las estrategias de interoperabilidad eficiente y eficaz.

Con el fin de evaluar si la interoperabilidad del ferrocarril, está haciendo progresos, puede ser útil en primer lugar, mirar las condiciones de partida. Los activos de ferrocarril tienen una vida útil de 30-40 años para el material rodante y hasta un siglo de la infraestructura. Además, la introducción de los subsistemas ferroviarios interoperables, implica altos costes para los protagonistas de este. Por estas razones no es posible migrar rápidamente hacia los objetivos de interoperabilidad, definidos en la legislación

comunitaria. En consecuencia, el enfoque legislativo hacia la interoperabilidad, se basa en una estrategia de imposición de requisitos de interoperabilidad sólo para los subsistemas nuevos, renovados y rehabilitados. Una excepción a esta regla es el Sistema ERTMS, que ha sido introducido con una estrategia más agresiva, debido a su importancia para la interoperabilidad. Desde esta perspectiva hay que esperar un progreso moderado, a corto y medio plazo de la interoperabilidad ferroviaria.

## **5.2. Marco Legal e Institucional**

### **5.2.1. Marco legal**

En cuanto a la transposición, aplicación, cumplimiento de las directivas y en general de la legislación comunitaria de la interoperabilidad en los diversos países, de acuerdo con la información publicada en sitio web de la DG MOVE, hasta el 17 de febrero de 2010 se llamaba DG TREN, se muestra un retraso en algunos países. Esto tiene un impacto negativo directo sobre los avances en la interoperabilidad. Como se ve más adelante, las instituciones relacionadas con la interoperabilidad a nivel nacional, a veces no tienen la capacidad administrativa y los medios financieros, para llevar a cabo de manera eficiente, la aplicación de las directivas y su cumplimiento.

La mejora del marco jurídico se realiza una vez entran en vigor y se aplican las directivas y las ETI. En ese momento se detectan áreas de mejora o errores. Por lo tanto la legislación interoperabilidad, es constantemente examinada y revisada. Precisamente la última refundición de las dos grandes directivas de interoperabilidad HS y CR, va dirigida a simplificar los procedimientos existentes.

Con respecto a las ETI, hay dos formas de acometer las mejoras:

1. La revisión de las ETI que tiene en cuenta el progreso tecnológico, corrige errores críticos y no críticos
2. El procedimiento simplificado establecido en la Directiva 2008/57/CE, para los pequeños errores, donde la Agencia emite dictámenes técnicos y por lo tanto acorta significativamente el tiempo para corregir el error.

### **5.2.2. Marco institucional**

Un marco institucional adecuado, facilita la aplicación eficaz de la legislación de interoperabilidad.

A nivel europeo, las instituciones que intervienen son:

1. **Comisión Europea.** Tiene la responsabilidad final para la elaboración de la legislación la interoperabilidad y la supervisión de su aplicación, después de su adopción.
2. **Asociación Europea de Interoperabilidad Ferroviaria (AEIF).** Representaba al conjunto de las empresas y organismos del sector ferroviario. Estuvo operativa entre 1990 y 2006, cuando transfirió oficialmente sus actividades a la ERA. Puso en marcha las primeras ETI.
3. **Agencia Ferroviaria Europea (ERA).** Constituida en 2004 y operativa desde 2006. Se encarga de elaborar las ETI y de realizar las tareas encomendadas en el Reglamento 1335/2008/CE.

4. **Railways Interoperability and Safety Committee (RISC).** Está compuesto por representantes de los Estados Miembros, que trabajan en la interoperabilidad ferroviaria y la seguridad. RISC debate y vota en todas las ETI y otros actos legislativos relacionados con la interoperabilidad. Hasta 2008, este comité actuaba bajo el nombre de "Comité del artículo 21".
5. **National Safety Authorities Network (NSA network).** Está integrada por los representantes de las autoridades nacionales de seguridad (NSA). Se trata de una plataforma para el debate de todos los organismos sobre las actividades en curso, donde los actores no estatales, pueden expresar sus opiniones. La Red NSA también ha demostrado ser, un instrumento útil para recoger valiosos datos nacionales, utilizados por la Agencia para la entrega de propuestas de alta calidad y recomendaciones.
6. Los representantes oficiales de los agentes del sector a nivel de la UE, son los designados por el Comité RISC, en concreto: **ALE, CER, EIM, ERFA, ETF, UNIFE, UIP, la UITP y UIRR.**
7. Organismos de Estandarización Europeos. **CEN, CENELEC y ETSI.** Aseguran la consistencia entre las ETI y las normas EN por mandato de la CE.
8. **NB Rail.** Es el grupo de coordinación de organismos notificados (NoBo). En el se acuerdan y armonizan los procedimientos de evaluación y verificación de las ETI. NB Rail se estableció en el artículo 20 (5) de la Directiva 96/48/EC. La Agencia participa en las reuniones estratégicas y plenarias de NB Rail.

A nivel nacional, las instituciones que intervienen son:

9. **National Safety Authorities (NSA).** Se constituye en el artículo 16 de la Directiva 2004/49/CE de seguridad ferroviaria. Tiene la responsabilidad de autorizar la puesta en servicio de los subsistemas estructurales y de supervisar, que los componentes de interoperabilidad, cumplen con los requisitos esenciales. Participan activamente en la revisión de las ETI. Todos los Estados miembros excepto Chipre y Malta, que no tienen red ferroviaria, han establecido su NSA. Además, también Noruega, país extracomunitario, ha establecido un NSA.
10. **Organismos Notificados (NoBo).** Su constitución se contempla en el artículo 20 de la primera Directiva de interoperabilidad (96/48/CE). Los organismos notificados, son responsables de llevar a cabo la evaluación de la conformidad y los procedimientos de verificación. Cada uno de ellos, está habilitado para realizar esas evoluciones, para uno o varios subsistemas concretos de manera explícita y para HS o CR.

### 5.3. Indicadores del Progreso de la Interoperabilidad Ferroviaria

Para medir los progresos de la interoperabilidad, la ERA estableció tres grupos de indicadores:

1. **Indicadores institucionales.** Tiene el objetivo evaluar el progreso de la creación de las instituciones relacionadas con la interoperabilidad. En particular, se centran en evaluar sus competencias y su estructura, la capacidad administrativa, así como sus procedimientos.
2. **Indicadores legales.** Analizan el progreso del desarrollo del marco de legislativo en materia de interoperabilidad, los documentos relacionados y las excepciones. Esto incluye las ETI y las normas adoptadas, así como las derogaciones, los puntos pendientes en cada subsistema y casos específicos de cada país para cada subsistema.

**3. Indicadores relacionados con los subsistemas.** Evalúa el progreso en la introducción de los subsistemas interoperables, tanto material rodante como infraestructura, en el mercado ferroviario.

Por el momento, la disponibilidad de datos relacionados con la interoperabilidad es bastante limitada debido a las bases de datos y registros, aún se están definiendo o bien se están rellenando los datos.

**5.3.1. Indicadores Administrativos e Institucionales**

Estos indicadores muestran cómo la legislación de interoperabilidad, relacionada con el marco institucional ha sido implementada, lo que se ha logrado, donde se han encontrado problemas y en que costes se ha incurrido.

Para las **autoridades nacionales de seguridad (NSA)**, los Estados miembros han optado por diferentes soluciones institucionales, a saber:

- Modelo 1: La NSA es el Ministerio de Transporte o parte de ella, que se utiliza por ejemplo en Austria, Bélgica y Dinamarca.
- Modelo 2: La NSA no está dentro del Ministerio de Transporte, pero está subordinada a ella, que se utiliza, entre otros, en Bulgaria, Francia y Lituania.
- Modelo 3: La NSA es independiente del Ministerio de Transporte y otros ministerios, que se utiliza en Alemania y el Reino Unido.

En general, el número de personas de la NSA, directamente involucradas con los problemas de interoperabilidad, varía entre 10 y 20 personas en promedio. En algunos países se han asignado más personal administrativo para la interoperabilidad, que en los demás Estados miembros. Este es el caso de Hungría (36 empleados), Francia (30 empleados), España (25 empleados) e Italia (25 empleados). Sin embargo, algunos de los tareas de estos empleados, pueden ser en otros asuntos y por tanto no están completamente dedicados a los problemas de interoperabilidad. Alemania es el país que más personas dedica a la interoperabilidad, tanto directa como indirectamente: 500 empleados. En el otro extremo del espectro se encuentran Bélgica, República Checa, Grecia, Lituania, Portugal, Eslovenia y Eslovaquia, donde el personal comprometido con los problemas de interoperabilidad es de 5 personas o menos. Sin embargo, en términos generales, el tamaño de los NSAs, es adecuado y proporcionado a la longitud de las redes ferroviarias. Por ejemplo, la NSA de Alemania, puede requerir más personal para tramitar las autorizaciones, que el gobierno regional específico del Lander. Aún y así el NSA requiere cierto número mínimo de personas para funcionar de manera eficiente. Teniendo en cuenta la creciente cantidad de actividades relacionadas con la legislación interoperabilidad, los países con menos de 5 personas a cargo de los problemas de interoperabilidad, podrían generar problemas para su aplicación.

La mayoría de los NSA tienen problemas con la contratación de personal especializado. Sólo tres países - Noruega, Países Bajos y Reino Unido - afirman no tener dificultades para contratar personal. El problema común es encontrar personal bien cualificado y con experiencia. En la mayoría de los casos, hay una fuerte competencia del sector privado, ya que muy a menudo la industria ferroviaria ofrece salarios más atractivos. Por otra parte los especialistas de ferrocarril, son difíciles de conseguir en el mercado laboral. Por lo tanto la demanda de especialistas cualificados con conocimientos y experiencia en el sector ferroviario, es difícil de cumplir. Algunos NSA opinan que el

problema se origina en el ámbito educativo, ya que hay un número insuficiente de escuelas que preparen especialistas en ferrocarriles.

El presupuesto total de los NSA para las actividades de la interoperabilidad en 2009, fue de 10,8 millones de euros para 12 NSA, que respondieron a la encuesta de la ERA. Los datos también ponen de relieve la diferencia en el gasto del presupuesto en los nuevos Estados miembros - UE-12 - por un lado y la UE-15 + Noruega por otro lado. UE-12 tienen un presupuesto mucho menor.

En cuanto a las competencias, la mayoría de los organismos que actúan como NSA, tienen responsabilidades que no están definidas en las directivas sobre interoperabilidad y seguridad. Por ejemplo, una serie de organismos actúan como NSA y como Organismo Regulador y/o bien Organismo de Seguridad para el transporte de mercancías peligrosas (RID). Algunos de ellos regulan también el metro, trenes ligeros, tranvías y / o supervisan los proyectos de infraestructura. El alcance de las actividades varía de un NSA a otro y depende mucho de las institucionales nacionales y jurídicas puestas en marcha.

Los **Organismos Notificados (NoBo)** -encargados de realizar la evaluación de la conformidad y los procedimientos de verificación- son comunicados por los Estados miembros a la Comisión. Para cada uno de los NoBo se indica la directiva y los subsistemas que son de su competencia.

El número total de los organismos notificados el 1 enero de 2009 era de 47, que supone un incremento del 17,5%, en comparación con la situación el 1 de enero de 2008. Del total de los 47 organismos notificados, 35 operan tanto en la red de alta velocidad (HS), como en la convencional (CR), sólo 3 en la HS, y 9 solamente en la CR.

A pesar de que directiva sobre la interoperabilidad del ferrocarril convencional y las ETI CR, fueron adoptados más tarde que las HS, no existe una diferencia sustancial en el número de los NoBo para los subsistemas HS y CR. Los subsistemas que tienen más NoBo acreditados, son los de Material Rodante (RST), Control-Mando y Señalización (CCS) tanto en HS como en CR.

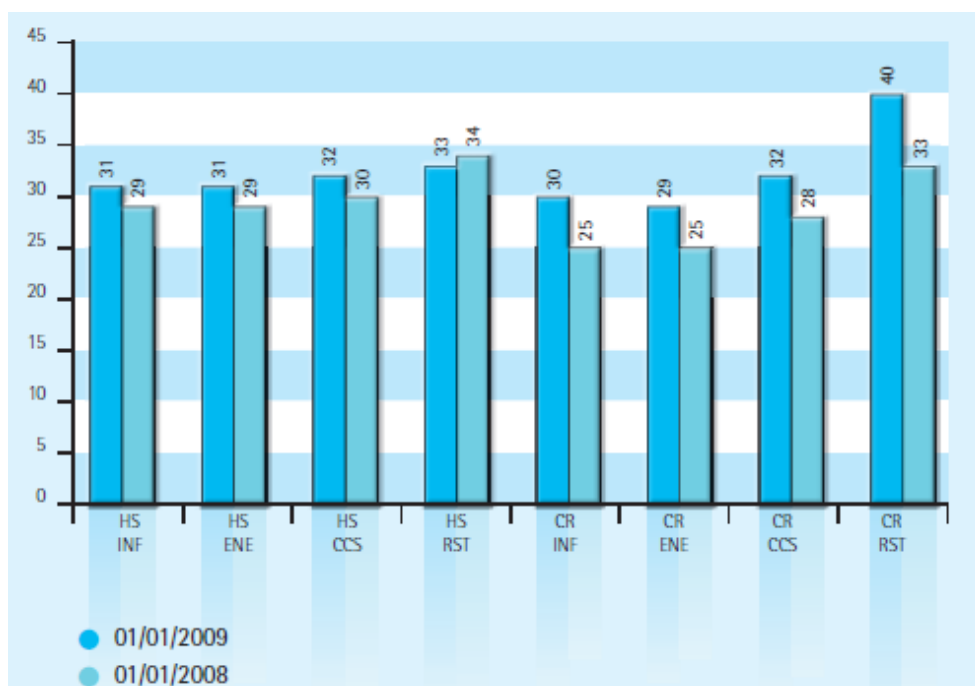


Figura 5.1. NoBo acreditado bajo las directivas de interoperabilidad por subsistema. Fuente: ERA.

No todos los Estados miembros han establecido organismos notificados. Diecinueve Estados miembros y Noruega han establecido al menos un Organismo Notificado. Los Estados miembros que no lo han hecho todavía son: Bulgaria, Estonia, Grecia, Irlanda y Lituania. El organismo notificado en Finlandia, suspendió sus actividades en 2007, debido a los resultados de explotación negativos de sus servicios.

Con 11 organismos notificados, el Reino Unido es el país con más NoBo en la UE. Italia ocupa el segundo lugar, con cinco organismos notificados y los Países Bajos, Polonia el tercero con cuatro cada uno de ellos. En Polonia, los organismos notificados están acreditados para la evaluación de la conformidad y de verificación para el subsistema RST, mientras que para los demás subsistemas que sólo hay uno o dos NoBo competentes.

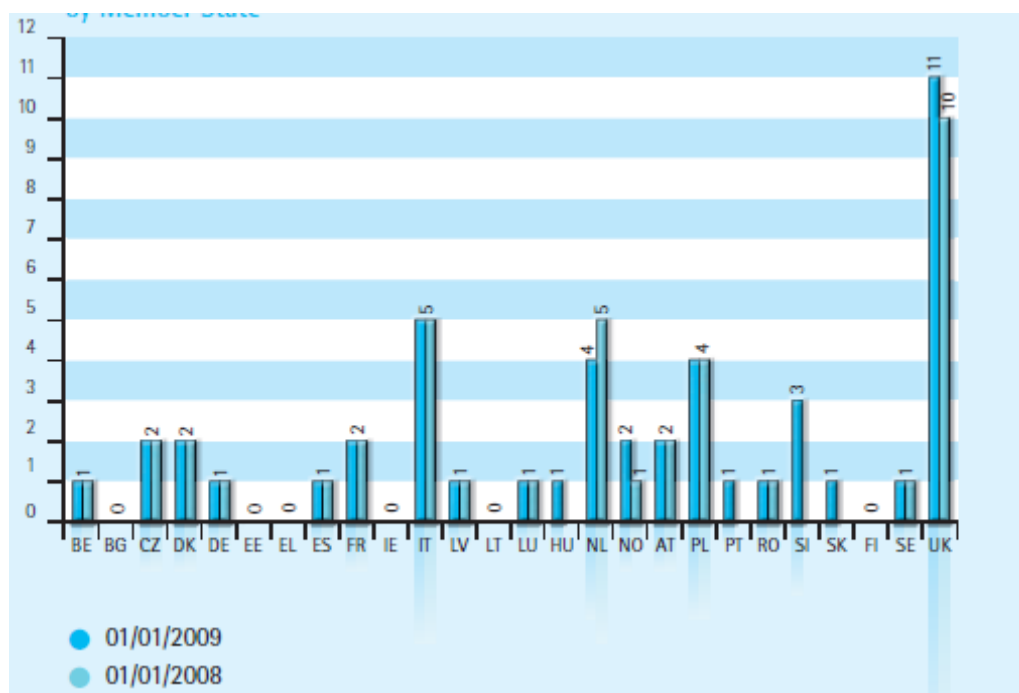


Figura 5.2. NoBo's acreditados en cada país. Fuente: ERA.

En general, los NSA aceptan los certificados de verificación de los subsistemas expedidos por un Organismo Notificado situado en otro Estado miembro, según lo previsto en la Directiva sobre interoperabilidad. Sin embargo, algunos de ellos tienen algunas reticencias. Éstas están relacionadas con las características específicas de los sistemas ferroviarios nacionales, donde las normas nacionales son de aplicación. Sin embargo esta preocupación no está justificada, ya que no está dentro de los requisitos de la directiva interoperabilidad, que los organismos notificados evalúen en contra de los requisitos específicos cubiertos por las normas nacionales.

Los organismos notificados evalúan la conformidad de los subsistemas sólo para los requisitos especificados en las ETI's. Donde las normas nacionales son de aplicación, por ejemplo, los puntos pendientes o casos específicos, la evaluación con respecto a estas reglas, debe ser hecha por los organismos nacionales competentes, los llamados "**organismos designados**". En algunos Estados miembros, una compañía que es un organismo notificado, también puede actuar como un organismo designado para la evaluación de normas técnicas nacionales notificadas. Sin embargo, es de la competencia de los Estados miembros, determinar los "organismos designados" para

llevar a cabo el procedimiento de verificación contra de normas técnicas nacionales notificadas.

Otro motivo de preocupación para algunos NSA, es que los diferentes Estados miembros aplican diferentes procedimientos para la evaluación de los organismos que deban notificarse. Mediante una notificación, un Estado miembro informa a la Comisión y a los demás Estados miembros de que un organismo, que cumple los requisitos pertinentes, ha sido designado para llevar a cabo la evaluación de conformidad de acuerdo con una directiva. La legislación de la UE no requiere un sistema de acreditación común que se aplique a los organismos notificados. La notificación de los organismos notificados y su retirada, es responsabilidad exclusiva de cada Estado miembro. Por tanto, corresponde a los Estados miembros, decidir acerca de la competencia, imparcialidad e integridad de los organismos que deban notificarse. Un instrumento importante, pero que no es obligatorio, es la acreditación según la norma EN 45000. Algunos Estados miembros hacen uso de esta norma, mientras que otros no, de ahí la preocupación de algunos NSA. La acreditación según la EN 45000, hace que los requerimientos y procesos sean más transparentes y el resultado, es que los candidatos tienen más probabilidades de cumplir con los criterios, de los organismos notificados definidos en un anexo de la Directiva sobre interoperabilidad.

En su origen se pretendía que la competencia entre Organismos Notificados fuese a nivel europeo. Sin embargo, en la práctica esa competencia se produce a nivel nacional o regional. Las razones son múltiples. Una de ellas es el idioma del país donde están establecidos: extra costes de traducción de documentos técnicos, interpretación durante las auditorías, reuniones, etc. Otra limitación a la competencia de organismos notificados, es que algunas empresas no sólo actúan como organismos notificados, sino también como “organismos designados” para evaluar las normas técnicas nacionales notificadas durante el procedimiento de autorización. Esto proporciona una oportunidad para ellos para ofrecer un precio más competitivo para un servicio de verificación del subsistema, incluyendo además la evaluación de notificación de normas técnicas nacionales (nNTR). El resultado es que, en muchos casos, es más barato elegir la misma empresa para la verificación del subsistema (en su competencia de un “organismo notificado”) y para la evaluación contra las nNTR (en su competencia de un “organismo designado”), que contratar a dos empresas diferentes para los dos procedimientos. Esto le da una ventaja competitiva a las empresas que actúan como un organismo notificado, y como un organismo designado para evaluar nNTR.

En la práctica, no hay mucha competencia entre los organismos notificados, excepto en el Reino Unido, Italia y los Países Bajos ya que en muchos países, como España con CETREN, hay uno sólo. Por lo tanto, la presión para ofrecer precios competitivos a los clientes no es fuerte. Incluso en Reino Unido tiene once organismos notificados las tarifas horarias generales son muy similares y por lo tanto hay poca competencia en precio.

Como el número de NoBo es bajo, es difícil comparar el nivel de competencia entre los organismos notificados por subsistemas y componentes de interoperabilidad. Parece que hay más competencia en el subsistema CCS.

### **5.3.2. Indicadores Legales**

#### **a) Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad**

Por el momento se han desarrollado y entrado en vigor 16 **Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI)**, cinco para la red de alta velocidad (HS), ocho para



el sistema ferroviario transeuropeo convencional (CR) y tres transversales, es decir, válidas tanto para CR como para HS.

Tal como se ha dicho al explicar las ETI, el marco legislativo para el sistema ferroviario de alta velocidad (HS), se ha completado y las actividades futuras se relacionan principalmente con la revisión de las ETI de alta velocidad. En cuanto a las ETI del ferrocarril convencional, están ya muy avanzadas. En la actualidad hay ocho directivas en vigor y también se ha entrado en el proceso de revisión.

## **b) Normas Europeas**

La **normalización** en el sector ferroviario, también ha experimentado un progreso considerable en los últimos 20 años. Al final de 2008, el número de normas europeas (EN) ferroviarias publicadas por las dos organizaciones principales de normalización (CEN y CENELEC), ascendieron a aproximadamente a 290. Un tercio de estas se han desarrollado bajo el mandato de las directivas de interoperabilidad ferroviaria.

Las normas juegan un papel importante para lograr la armonización técnica del sistema ferroviario europeo. Las normas pueden complementar a las ETI, ya sea por ser utilizadas obligatoriamente cuando son citadas en las ETI o voluntariamente, cuando su referencia se publica en el Diario Oficial de la Unión Europea. Cuando una norma específica, o una parte de una norma, es citada directamente en la ETI, esta norma o parte de una norma, se convierte en obligatoria. En la jerga europea esto también se llama "referencia directa". Las ETI actuales citan a más de 100 normas que son, por tanto, de obligado cumplimiento para cumplir con los requisitos de las ETI. 49 de ellas son citas por ETI del subsistema de Material Rodante de alta velocidad (RST), 27 por la ETI de vagones de mercancías (WAG) de la red convencional y 14 por la ETI de Energía (ENE) de alta velocidad. Las ETI también citan otras especificaciones técnicas como en el caso del subsistema de Control-Mando y Señalización (CCS), que utiliza más de 40 especificaciones técnicas o en el caso de la ETI, de aplicaciones telemáticas para mercancías que cita 4 CEN Workshops Agreement (CWA).

Una forma de cumplir con ciertos requisitos de la ETI, es cumplir con las normas europeas armonizadas. Cuando un fabricante utiliza su propia solución, también puede demostrar que cumple con las ETI por sus propios medios. La ventaja de utilizar normas armonizadas u otras especificaciones técnicas publicadas en el DOUE, es que hay presunción de conformidad para los componentes de interoperabilidad (IC) o el subsistema de la ETI aplicable. Para demostrar el cumplimiento de los requisitos esenciales de las ETI, también se utilizan otras especificaciones técnicas como las de la UIC, documentos de organismos internacionales y del sector, de la ERA, etc. El número total de normas voluntarias y otras especificaciones técnicas, que dan la presunción de conformidad con las ETI en vigor es de unos 150.

## **c) Puntos Pendientes y Normas Técnicas Nacionales (nNTR)**

Los **puntos pendientes** se definen en el artículo 5(6), de la Directiva 2008/57/CE, como los aspectos técnicos correspondientes a los requisitos esenciales, que no pueden ser cubiertos en una ETI. Se les identifica en un anexo en cada una de las ETI en cuestión. Los puntos pendientes se consideran generalmente como el talón de Aquiles de la interoperabilidad, ya que pueden dar lugar a la aparición de más soluciones diferentes y por tanto obstaculizar los esfuerzos de armonización.

Los puntos pendientes están sujetos al procedimiento especificado en el artículo 17(3) de la misma Directiva. Está previsto que los Estados miembros, notifiquen a la Comisión Europea una lista de las **Normas Técnicas Nacionales (nNTR)**, que son de

aplicación a los puntos pendientes. Este artículo también exige a los Estados miembros que tengan “organismos designados”, que verificar que el subsistema cumple con nNTR antes de su puesta en servicio.

#### d) Organismos designados para evaluar las Normas Técnicas Nacionales

Para los “**organismos designados**” cada Estados miembro, ha optado por soluciones diferentes. En diez Estados miembros, el cumplimiento de las normas técnicas nacionales (nNTRs), sólo es comprobado por la autoridad nacional de seguridad (NSA): Bulgaria, República Checa, Alemania, Francia, Lituania, Hungría, Noruega, Eslovenia, Finlandia y Suecia. En seis países las nNTR se controlan por la NSA y/o por otro organismo que podría ser un Evaluador Independiente de Seguridad (ISA), por ejemplo es el caso de: Bélgica, Dinamarca, España, Austria, Portugal y Eslovaquia. Cuatro Estados miembros optaron por delegar esta tarea a los organismos notificados (NoBo), que han sido establecidos en su territorio: Letonia, Países Bajos, Polonia y Reino Unido. En Italia las NTR pueden ser comprobadas por tres órganos: la NSA, los ISA o los NoBo.

#### e) Número de puntos pendientes

En el gráfico adjunto se muestra el número de puntos pendientes, que había el 1 de enero de 2009. Aunque “el número de puntos pendientes” no es un indicador suficiente para poder realizar un análisis completo, da una idea de los aspectos sin resolver para la armonización de los diferentes subsistemas.

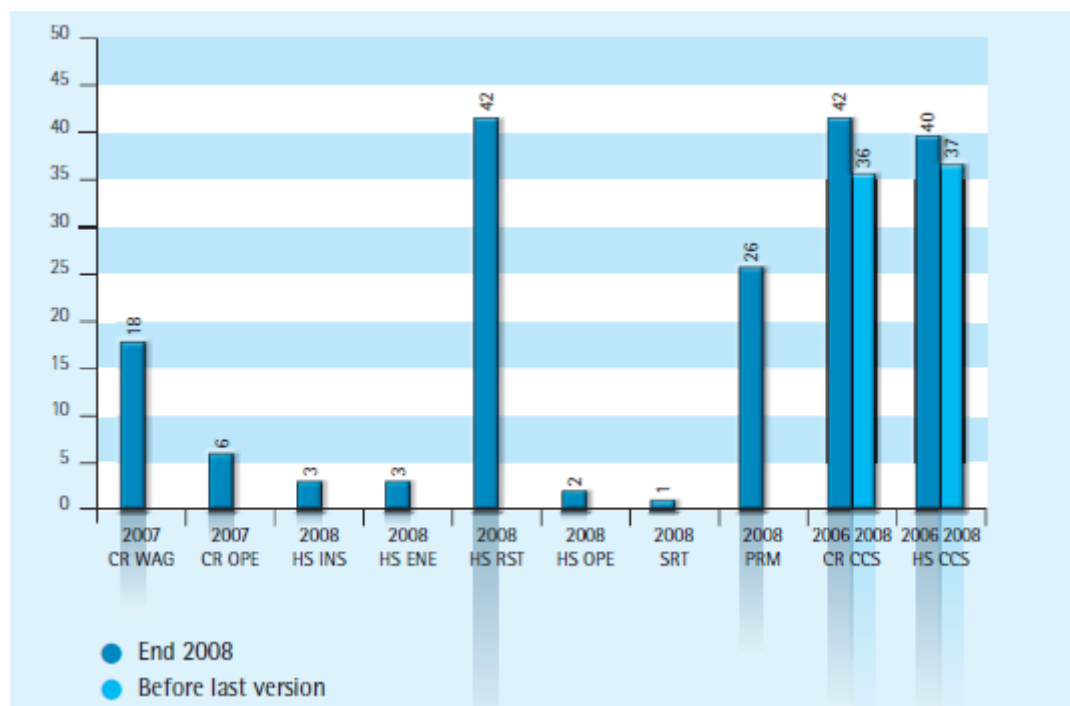


Figura 5.3. Número de puntos pendientes en las ETI. Fuente: ERA

Como puede verse las ETI de Material Rodante de alta velocidad y del subsistema de control-mando y señalización tienen más de 40 puntos pendientes. Con las modificaciones del Anexo A, realizadas en 2008 de la ETI CCS, de la red convencional y de la ETI CCS de alta velocidad, el número de puntos pendientes disminuyó en 7 y 3 respectivamente. Las modificaciones realizadas a las ETI de vagones de mercancías, también han dado soluciones a otros puntos pendientes. El cierre de los puntos

pendientes, es un buen indicador del progreso de la armonización de los requisitos nacionales, aunque esto no debe ser el objetivo final en todos los casos. Es importante también tener en cuenta las consideraciones económicas y las particularidades regionales. Por ejemplo, en algunos casos, de la interoperabilidad entre líneas existentes de dos países diferentes, puede alcanzarse a nivel local.

#### **f) Casos específicos**

Los casos específicos son un indicador importante, ya que muestran en qué partes de los subsistemas y en que países la armonización técnica no se logrará en el mediano o largo plazo o incluso no se logrará nunca. El análisis de los casos específicos, es muy importante para determinar los avances en la interoperabilidad ferroviaria y es objeto de informes de la Agencia Ferroviaria Europea.

#### **5.3.3. Indicadores de Subsistemas**

Los Indicadores relacionados con los subsistemas, se han desarrollado para evaluar el progreso de la introducción, de los subsistemas de interoperabilidad y los componentes de interoperabilidad (IC), en el mercado ferroviario. Para ello, el análisis examina los **certificados emitidos** en la CE, para **componentes de interoperabilidad, los subsistemas**, y las **autorizaciones de puesta en servicio**. También se analizan el tiempo empleado en el procedimiento, para obtener los certificados en el de autorización y las tasas cobradas. Por último, también se analizan algunos indicadores específicos de algunas ETI.

##### **a) Declaración de conformidad «CE» para los componentes de interoperabilidad**

Es difícil cuantificar los componentes de interoperabilidad puestos en el mercado. Una de las razones es que los fabricantes, no tienen la obligación de informar de sus declaraciones de conformidad obtenidas. Por lo tanto, el único camino posible para evaluar la entrada en el mercado de componentes de interoperabilidad es mediante los certificados de declaración de conformidad «CE», expedidos por organismos notificados. Sin embargo, este no es un indicador preciso, ya que para los componentes de interoperabilidad que se utilizan el módulo A, como traviesas y sujeciones, no se requiere ninguna certificación de un NoBo.

A finales de 2008 se habían expedido 356 declaraciones de conformidad «CE», para componentes de interoperabilidad, del subsistema CCS (Eurobaliza, ERTMS/GSM-R embarcado, etc.); 245 del subsistema RST; 208 de la ETI WAG; 106 de infraestructuras y 66 de energía según NB Rail. El número de declaraciones «CE» emitidos, se incrementó dos veces para cada subsistema, en comparación con el número a mediados de 2007.

##### **b) Declaración de conformidad «CE» para los subsistemas de interoperabilidad**

En el caso de los subsistemas ocurre algo similar. El número de declaraciones de conformidad «CE» expedidas a finales de 2008 era el siguiente:

▪ Subsistema RST (Material Rodante)	169	
▪ Subsistema INS (Infraestructura)	64	
▪ Subsistema CCS (Control-Mando y Señalización)		29
▪ Subsistema ENE (Energía)	27	
▪ Subsistema NOI (Ruido)	12	
▪ Subsistema WAG (Vagones de Mercancías)		3

Para los subsistemas SRT (Seguridad en Túneles) y PRM (Personas de Movilidad Reducida) aún no se había emitido ninguna declaración de conformidad, porque las ETI eran recientes.

Como se puede ver, la situación cambia respecto de las declaraciones expedidas para los componentes de interoperabilidad. El número mayor de sistemas evaluados corresponde a los subsistemas de Material Rodante de alta velocidad, seguido por Infraestructuras de alta velocidad y Control-Mando y Señalización. Por otra parte hay un aumento sustancial de las solicitudes de certificación, del subsistema de energía en comparación con la situación a mediados de 2007.

### **c) Tasas de autorización de puesta en servicio**

No todos los NSA cobran una tarifa para emitir la autorización de puesta en servicio. A finales de 2008, nueve NSA proporcionaban sus servicios de forma gratuita: Bélgica, Dinamarca, Grecia, Letonia, Lituania, Noruega, Austria, Suecia y el Reino Unido. Sin embargo, tres de ellos - Bélgica, Lituania y Suecia - planeaban cobrar por el procedimiento de autorización a partir de 2009.

Doce NSA cobran: Bulgaria, República Checa, Alemania, Francia, Italia, España, Hungría, Países Bajos, Polonia, Portugal, Eslovenia, Eslovaquia y Finlandia. Estos NSA, sin embargo, utilizan diferentes métodos de fijación de precios. Los dos principales métodos son:

- Tasas fijas por cada subsistema. Diferentes países optaron por tasas fijas tienen diferentes niveles de precios. Por ejemplo, las tasas de autorización de puesta en servicio en España, son de 1.800 € para las locomotoras, 3.000 € para las unidades de tren y 100 € para los coches de viajeros, vagones de mercancías y material rodante auxiliar.
- Tasas en función del número de horas de dedicación. Algunas empresas se quejan de este método, ya que no conocen a priori cuál será el coste de la autorización de puesta en servicio. El ratio en 2008 era de 100 €/h.

### **d) Tiempo promedio para obtener la autorización de puesta en servicio**

El tiempo promedio para obtener la autorización de puesta en servicio, varía según los países y depende de diferentes factores, por ejemplo si se trata de material rodante de alta velocidad, vagones de mercancía o infraestructura. También depende de si se trata de autorizar un tipo de vehículo o bien un vehículo individual. Por último en tiempo es diferente para subsistemas nuevos o para subsistemas modificados. Dependiendo de los factores anteriores el tiempo para el procedimiento de autorización, varía entre dos semanas y seis meses. La media de la UE es de 5-6 semanas. Sin embargo, esta estimación debe utilizarse con precaución, ya que el tiempo de procedimiento de autorización depende en gran medida del subsistema.

### **e) Número de solicitudes de autorización de puesta en servicio**

El período 2006 a 2008 muestra un incremento en el número de solicitudes de puesta en servicio, mediante los procedimientos de las ETI. El mayor número de solicitudes ha sido el de vagones de mercancías, que implica la aplicación de la conformidad con una o varias ETI: WAG y NOI (ruido). En Alemania es donde ha habido más solicitudes.

El número de solicitudes de puesta en servicio de los subsistemas de alta velocidad (HS), de mayor a menor es: infraestructuras (29), energía (28), control-mando y

señalización (17) y el material rodante (6). El número de solicitudes de puesta en servicio para vagones de mercancías, ha sido de 453 para la ETI de ruido de la red convencional.

#### **f) Número de autorizaciones de puesta en servicio bajo el régimen de las ETI**

Para el período 2006-2008, se observa una tendencia de aumento de las autorizaciones de puesta en servicio bajo el régimen de las ETI, especialmente en infraestructura y energía de alta velocidad. También ha aumentado en los subsistemas CCS y vagones de mercancías de la red convencional. En material rodante de HS bajó en 2007 respecto de 2008. Otro aspecto importante, es que todos los subsistemas, excepto CR CCS y HS ENE, tienen un número significativo de autorizaciones con excepciones, lo cual representa una manera de salirse de las ETI.

Los datos sobre las autorizaciones otorgadas bajo el régimen de ETI, indica que el motor de la interoperabilidad, es el subsistema de material rodante tanto para HS y CR.

Los Estados miembro que haya expedido más autorizaciones de puesta de servicio de material rodante de alta velocidad (HS RST), son la República Checa (49 en 2006) y Alemania (32 en 2006 y 2007, pero todas ellas con excepciones). Para el subsistema de vagones de mercancías, la mayoría de las autorizaciones fueron emitidas en los Países Bajos (17 en 2007 y 2008, sin excepciones), Alemania (11 en 2007 y 2008), Francia (8 de los cuales 6 con excepciones en 2008) y el Reino Unido (7 de los cuales 1 con excepciones en 2007 y 2008). Alemania autorizó el mayor número de líneas de alta velocidad – 19, de las cuales 9 con excepciones, seguida de Suecia con tres autorizaciones.

Al interpretar los datos del material rodante de alta velocidad y los vagones de mercancías de la red convencional, hay que tener en cuenta que el número real de vehículos autorizados, puede ser mayor que el de autorizaciones concedidas. Esto es así ya que en algunos casos, se ha hecho una concesión de la autorización para la serie de vehículos. Por ejemplo, en 2008 las seis autorizaciones para material rodante de alta velocidad (HS RST), fueron para series donde el número total de vehículos de estas seis autorizaciones es de 85. Por ejemplo, Francia emitió una sola autorización para 24 trenes TGV Dasye, Reino Unido cinco autorizaciones para un total de 61 vehículos, etc.

En el caso de vagones de mercancías, en 2008 se registraron 43 autorizaciones de puesta en servicio correspondientes a 28 series que en total representaban 3.054 vagones.

Aunque el año 2008 tuvo un aumento significativo en el número de vehículos autorizados a circular de acuerdo con las ETI (3.069), 14 veces más que en 2007, esto sólo representa el 2% del total de los vagones de mercancías autorizados a circular en la UE, lo cual significa que la mayoría de ellos circula respetando la normativa nacional y no bajo el régimen de las ETI. Puede haber diferentes razones para el bajo número de autorizaciones emitidas para los vagones de mercancías bajo el régimen de interoperabilidad. Aparte de los problemas para la aplicación de las ETI de vagones de mercancías, hay una serie de casos específicos en algunos Estados miembros, que se relacionan con el sistema ferroviario 1.520 mm, lo que significa que toda la flota de algunos Estados miembro. Para estos casos se aplican únicamente las normas nacionales. Otra razón puede ser que algunos vagones están destinados a ser utilizados en líneas ferroviarias, que no pertenecen a la red ferroviaria transeuropea y que por tanto quedan fuera del ámbito de las ETI.

## h) Número de autorizaciones de puesta en servicio

Para entender mejor el progreso de la interoperabilidad del sistema ferroviario, en la tabla 5.1. se hace una comparación entre el número total de autorizaciones – para ambos, tanto de acuerdo con las Normas Nacionales (NTR), como bajo el régimen de las ETI - y el número de autorizaciones, únicamente bajo el régimen de ETI. En esa comparación se distingue entre alta velocidad (HS) y red convencional (CR).

Los avances en las autorizaciones de puesta en servicio de los subsistemas de alta velocidad (HS), pueden deberse a que las ETI entraron en vigor en 2003, es decir, mucho antes que las del ferrocarril convencional (CR). En 2006 y 2007 casi todos los trenes de alta velocidad se pusieron en servicio bajo el régimen de las ETI (97 % en 2007), sin embargo en 2008, sólo 5 de las 32 autorizaciones emitidas para trenes de alta velocidad, lo fueron bajo en régimen de las ETI (16 %). Respecto de los otros subsistemas de HS también hicieron avances en Energía, donde se autorizó un 50-75% de los subsistemas en régimen de ETI, Infraestructura - 16 a 23% y el CCS - 25-50%.

Year	2008			2007			2006		
Subsystem	Total number of authoris. (Nat+TSI regime)	Of which authoris. under TSI regime		Total number of authoris. (Nat+TSI regime)	Of which authoris. under TSI regime		Total number of authoris. (Nat+TSI regime)	Of which authoris. under TSI regime	
		Number	% of total authorisations		Number	% of total authorisations		Number	% of total authorisations
HS INS	66	15	23%	38	6	16%	26	5	19%
HS ENE	12	9	75%	6	3	50%	6	4	67%
HS RST	32	5	16%	30	29	97%	56	56	100%
HS CCS	3	1	33%	4	1	25%	2	1	50%
CR CCS	60	3	5%	54	3	6%	35	0	0%
CR WAG	2199	43	2%	5494	5	0.1%	6289		

Tabla 5.1. Número de autorizaciones de puesta en servicio de acuerdo con las Normas Nacionales (Nat) y con las ETI (TSI). Fuente: ERA

Por el contrario hay pocos avances en la red convencional (CR). Esto es en parte debido a que las ETI CR, se han desarrollado más tarde y entraron en vigor a partir de 2006. Otra razón es que los sistemas ferroviarios convencionales, en Europa se han establecido hace más de un siglo, sin que se hiciese énfasis en las especificaciones técnicas comunes. Por lo tanto, hoy en día están más fragmentados y en consecuencia la armonización técnica, es difícil de realizar. Las cifras indican que en 2007 y 2008, el 6.5% de los subsistemas CR CCS y 0,1-2%, de los vagones de mercancías fueron autorizados bajo el régimen de ETI. Esto no significa necesariamente, que el 98% restante de los vagones de mercancías no sean compatibles con ETI. Parte de ellos podrían haber sido entregados de acuerdo a los contratos establecidos y por lo tanto, no han sido verificado su cumplimiento de las ETI. En otras palabras, para determinados tipos de subsistemas como por ejemplo muchos de los tipos de vagones para mercancías, cuyo valor económico es relativamente bajo, la burocracia que comporta el demostrar el cumplimiento de las ETI resulta demasiado cara, y en la práctica se ponen en operación cumpliendo con los requisitos, pero sin obtener los preceptivos certificados. Habría que buscar el modo de resolver este problema.

## **i) Aceptación de las autorizaciones de otros Estados miembros**

Hay algunos casos que determinados Estados miembros autorizaron la puesta en servicio de material rodante del alta velocidad, que ya había sido autorizado por otros Estados miembros. Por ejemplo, en 2007, la NSA de Alemania autorizó la puesta en servicio de 240 vehículos con una autorización adicional de la autorización, cuando parte de ellos habían sido autorizados bajo el régimen de ETI en la República Checa (CDT 680) y la otra parte en Francia (TGV POS).

En 2008, la NSA de algunos Estados miembros, también autorizaron la puesta en servicio de los vagones de mercancías, que ya habían sido autorizados bajo el régimen de ETI en otros Estados miembros. Por ejemplo NSA de Suecia autorizó la puesta en servicio de 50 vagones de mercancías mediante una autorización adicional. Sin embargo, en varios casos, los NSA del Reino Unido y Eslovenia no solicitaron autorizaciones adicionales, para la puesta en servicio de los vagones de mercancías ya autorizadas por otra NSA.

Esta disfunción debe corregirse.

## **j) ETI de Control-Mando y Señalización (CCS)**

Tras el despliegue del ERTMS en la red transeuropea de transporte ferroviario, se llevaron a cabo una serie de proyectos con éxito, en varios Estados miembros. Sin embargo, la velocidad de implantación del ERTMS es muy diferente en cada Estado. Por un lado, algunos países ya han puesto en servicio el sistema en varias o bien están a punto de terminar primer proyecto. Por otro lado, hay países que no tienen aún ninguna experiencia ERTMS.

El éxito del sistema ERTMS se demuestra especialmente en proyectos donde han tenido que intervenir diversos fabricantes, tanto en el material de tierra como en el embarcado. Un ejemplo es la línea de alta velocidad entre Madrid y Barcelona. Este proyecto fue dividido en dos secciones: Madrid-Lleida (aproximadamente 460 km) y Lleida-Barcelona (a unos 150 km). El sistema de control-mando y señalización instalado en el tramo Madrid-Lleida fue equipado por Ansaldo, mientras que Lleida-Barcelona fue suministrado por Thales. Otros tres fabricantes también intervinieron en el proyecto con sus equipos de abordaje: Alstom, Siemens y Invensys. Estos cinco sistemas ETCS implantados tanto en la vía como a bordo del tren se han demostrado compatibles y puede ser considerado como un buen ejemplo de interoperabilidad.

Está previsto que en el periodo 2008 – 2015 se incremente notablemente la implantación del sistema ERTMS en Europa: España, Francia, Italia, Polonia y Austria tendrían en 2015, entre 2.000 km y 2.700 km de líneas equipadas y Bélgica, Bulgaria, Chequia, Alemania, Hungría y Suecia entre 1.000 y 1.500 km.

Desde el punto de vista de porcentaje de la red cubierta por el ERTMS en 2015, en dos países: Luxemburgo y Austria será el 100 %, en Bélgica, Grecia y Eslovenia el 70 % y en Bulgaria, Chequia, Italia, Polonia y Portugal más del 45 %.

## **k) ETI de Infraestructura de alta velocidad (ETI HS INF)**

A finales de 2007, la red ferroviaria de alta velocidad de la EU tenía 5.540. Casi un tercio de la red ferroviaria de alta velocidad (1.619 km) se verificó contra la ETI de Infraestructura antes de su autorización de puesta en servicio. Sin embargo, parte de ella fue objeto de excepciones: el 11% de la longitud total de líneas. En consecuencia se puede afirmar que 1.005 km (el 18% de la longitud de las líneas de HS), cumplen con la ETI INF. Los países líderes en términos de la longitud total de las líneas ferroviarias

autorizadas de acuerdo a los requerimientos de infraestructura ETI INF son España y Suecia. España puso en servicio una parte significativa de su red ferroviaria de alta velocidad (64%) bajo el régimen de la ETI INF. Las líneas de alta velocidad de Francia, Alemania y Reino Unido son objeto de excepciones.

El Registro de Infraestructuras se estableció por primera vez en las disposiciones de la Directiva 96/48/CE (Art. 22). En el año 2008 con la refundición de las directivas sobre interoperabilidad, este registro, se menciona en el artículo 35 de la Directiva 2008/57/CE. Este él se deben incluir las características principales de cada subsistema o de la parte del subsistema involucrada (por ejemplo, los parámetros fundamentales) y su correlación con las características establecidas en las ETI aplicables. La Agencia tiene la tarea de establecer las especificaciones de este registro en cuanto a su presentación y formato, su ciclo de revisión e instrucciones de uso. Esta herramienta es muy valiosa para medir el progreso de la interoperabilidad.

En bastantes países de la UE, los registros de la infraestructura ya están operativos. En 2008 la longitud total de las líneas cubiertas por registros de la infraestructura en la UE, ascendía a 43.971 km, parte de los cuales incluye las líneas ferroviarias convencionales. Esto representa aproximadamente el 20% de la longitud de las líneas ferroviarias en uso en la UE-27. Alemania cubría 34.000 km en su registro de la infraestructura, Suecia 6.600 km, España 1.500 km, Austria 1.459 km, Francia 304 km y el Reino Unido - 108,1 km.

#### **l) ETI de Energía de alta velocidad (ETI HS ENE)**

Casi el 40% de la red ferroviaria alta velocidad (2.140 km), se verificó contra de ETI HS ENE antes de su autorización de puesta en servicio. Los países líderes en términos de la longitud total de las líneas ferroviarias autorizadas con arreglo a esta ETI son España, Alemania y Francia. España y Alemania, autorizaron una parte importante de su red ferroviaria de alta velocidad contra la ETI HS ENE, respectivamente 64% y 56%. Las líneas en el Reino Unido (108 km) contemplan excepciones. En consecuencia, las longitud de líneas de HS con excepciones en el conjunto de la UE son el 2%, mientras que las líneas compatibles con ETI HS ENE son el 37%.

#### **m) ETI de Explotación y gestión del tráfico (ETI CR OPE)**

En contraste con las ETI estructurales, ETI de explotación y gestión de tráfico del ferrocarril convencional (ETI CR OPE), no tiene plazos específicos para los que los subsistemas deben cumplir. Esto es una consecuencia de la necesidad de armonizar primero los subsistemas estructurales (infraestructura, CCS, etc.). Como la ETI de explotación hace referencia a procesos y procedimientos, no se puede hacer una migración natural y los Estados miembros, están obligados a desarrollar estrategias de migración a medida. Está previsto que cada país presente sus planes de migración a la Comisión Europea para su debate y aprobación.

Varios NSA evalúan si un procedimiento se ajusta a la ET CR OPE, aunque en la práctica cada NSA le da un enfoque diferente. Los datos estadísticos muestran que la evaluación de los procedimientos de aplicación de la ETI CR OPE es limitada. En 2008, sólo 4 de los 36 certificados de seguridad / autorizaciones de seguridad en 11 Estados miembros, incluían esta evaluación.

Los NSA que evalúan los procedimientos de aplicación de la ETI CR OPE durante el proceso de certificación de seguridad / autorización, verifican diferentes elementos de la ETI. Por ejemplo, los NSA de Grecia, Polonia y Portugal, verificaban los dos libros de reglas y de rutas. Los NSA Bélgica y el Reino Unido, verificaban sólo el libro de reglas. Además, también se pueden comprobar algunos otros elementos, tales como las reglas



de composición del tren (Grecia), el horario de trenes, la lista de los límites de velocidad (Polonia) o condiciones específicas de explotación (Reino Unido).

#### **5.4. Efectos de aplicación de las ETI's y problemas relacionados**

Este apartado se examina cómo la introducción de las ETI afecta a los diferentes actores del mercado. La entrada en vigor de las ETI ha cambiado en cierta medida la forma de hacer negocio, tanto para los fabricantes como para las empresas de ferrocarril. En primer lugar es necesario comprender bien toda la legislación comunitaria: directivas, ETI, normas europeas armonizadas (EN). A continuación, hay que profundizar en los nuevos procedimientos, para la evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad y la verificación de los subsistemas. Finalmente, la implantación de las ETI afectan a empresas del mercado ferroviario en diferentes maneras: añadiendo nuevos costes, reduciendo otros costes y, posiblemente, produciendo algunos beneficios.

Para analizar estos aspectos, la Agencia llevó a cabo una serie de reuniones con las organizaciones más importantes del sector (CER, EIM, ETF, UIP y UNIFE) y recogió información de otros 17 organismos a través de cuestionarios. A continuación se comentan los resultados obtenidos.

##### **5.4.1. Aplicación y uso de las ETI's**

###### **a) Accesibilidad a las ETI y la información relacionada**

La aplicación eficiente de las ETI, depende sustancialmente de buena comprensión de sus disposiciones por todas las partes implicadas. El primer paso es obtener los documentos necesarios y la información sobre su aplicación. En general, para los interesados es fácil acceder a las ETI. Sin embargo parece que es más difícil llegar a la información relacionada con las ETI, como las guías de aplicación de la ETI, las opiniones técnicas y los errores de las ETI.

Actualmente en la web de la ERA, se publican no sólo las ETI, sino también las listas de las normas aplicables y opiniones técnicas, así como una lista de errores de menor importancia. También se publica la guía de aplicación de las ETI.

###### **b) Aplicación y uso de las ETI**

Las ETI originales están redactadas en Inglés y luego traducidas en todos los idiomas oficiales de la UE. Esto origina que se produzcan algunos errores de terminología. El segundo problema está relacionado con el contenido de las ETI. Muchas de las personas preguntadas, señalan que la mayoría de las ETI son difíciles de entender para las personas que no son expertas en interoperabilidad, debido a su complejidad y la estructura de su contenido. Además de información sobre las interfaces entre los subsistemas, es difícil de localizar debido al complicado sistema de referencias cruzadas. El tercer problema se refiere a la disponibilidad de los proyectos de normas (prEN), citados en la ETI. Estos están disponibles sólo para las empresas que participaron en su elaboración. Las referencias a los proyectos de normas (prEN) en las ETI, no son deseables y esto se tiene en cuenta en el proceso de elaboración de nuevas ETI y la revisión de las ya existentes.

Los actores del sistema encuentran unas ETI más difíciles de aplicar que otras. Las más fáciles y claras son las ETI HS de Infraestructura y Energía, así como la ETI de Seguridad en Túneles. Las más problemáticas son:

- ETI CR WAG - Vagones de Mercancías

- ETI CR TAF- Ruido y Aplicaciones Telemáticas para Mercancías

La ETI CR Vagones de Mercancías, tiene el problema de la cantidad de errores, el número de cuestiones pendientes y, como ya se ha dicho, el alto coste que representa cumplir con los requisitos del freno de estacionamiento, además de la cantidad de materiales de sustitución (stock) que son necesarios tener en la zona.

La ETI CR TAF Ruido y Aplicaciones Telemáticas para Mercancías, tiene el problema de que se ha aplicado como reglamento y por tanto es de obligado cumplimiento inmediato en toda la UE, sin tener en cuenta las legislaciones nacionales y la omisión de no tener en cuenta las redes con ancho de vía de 1.520 mm. La otra preocupación es la falta de claridad en si se pueden usar los 8 dígitos, para la numeración de vagones establecidos en el Acuerdo de Tráfico de Mercancías Internacional por Ferrocarril (SMGS).

Para todas las ETI, excepto ETI HS RST (material rodante), un número significativo de los encuestados - entre el 20% y el 54%, encuentra que las ETI no son fáciles de utilizar y aplicar.

***En general el problema se centra en la cantidad de “cuestiones pendientes”, para las cuales se aplican las legislaciones nacionales NTR. Este es un gran obstáculo para lograr la interoperabilidad. Otra consecuencia de la necesidad de tener en cuenta las especificidades nacionales son los “casos específicos” resultado de las reglas diversas de cada país.***

El estudio realizado por la ERA y publicado en 2009, mostraba que las organizaciones del sector ferroviario y los Estados miembros, tienen dificultades para hacer frente a la diferencia entre, la legislación nacional vigente y la nueva legislación comunitaria. La asistencia y la coordinación en la aplicación de las ETI a nivel de la UE, es percibido como un método eficaz para agilizar el proceso. Las actividades de coordinación a nivel europeo, por ejemplo en relación al desarrollo e implantación del sistema ERTMS, se prueban como una herramienta extremadamente útil para la implementación de ERTMS.

### **c) Simplificación de las ETI**

Los procedimientos para la elaboración de las ETI, son los mismos para ambos sistemas de HS y CR. También lo son los métodos de certificación de los componentes de interoperabilidad y de los subsistemas. Los requisitos esenciales y los subsistemas son idénticos para HS y CR. Por lo tanto, la nueva Directiva 2008/57/CE de interoperabilidad que refrende en una sola la interoperabilidad para alta velocidad y la red convencional proporciona la base para el desarrollo de una sola ETI en determinados subsistemas que podría abarcar tanto la red de alta velocidad como la red de los sistemas ferroviarios convencionales. Esta idea está apoyada por las organizaciones y empresas del mercado. Por ejemplo, los fabricantes de componentes ferroviarios opinan que una sola ETI sería mejor ya que muchos de los productos se diseñan y fabrican tanto para la red de HS como para la de CR. Lo mismo cabe decir para los subsistemas de infraestructura, energía y control-mando y señalización. La única excepción sería el capítulo de implementación, que debería ser distinto. En general, la mezcla de los requisitos técnicos de los subsistemas comunes para HS y CR reduciría los costes extras y no sería necesario manejar dos subsistemas.

Sin embargo la fusión de las ETI de HS y CR precisa que se tengan en cuenta ciertas diferencias de los dos sistemas. Cuando los valores de los parámetros básicos de HS y CR son diferentes, las ETI podría introducir clasificaciones o estructurar el contenido de la ETI de un modo distinto, de manera que se de cabida a los dos casos. De esta

manera se evitarían los costes adicionales y normas más exigentes, para el ferrocarril convencional.

#### **5.4.2. Evaluación de Conformidad, Verificación y Puesta en Servicio**

##### **a) Organismos Notificados (NoBo)**

En general las empresas fabricantes de componentes de interoperabilidad se quejan de que los Organismos Notificados (NoBo), no les informan de una manera clara de cuál es la documentación que tienen que presentar en sus solicitudes y de que los métodos y documentos que siguen unos NoBo y otros son diferentes. También se quejan de que hay soluciones claras, para evaluar la interoperabilidad cuando se encuentran errores en las ETI.

Otra preocupación de los fabricantes es la diferencia de honorarios de un organismo notificado a otro, para efectuar las evaluaciones de conformidad y de verificación. También se quejan de la dificultad de estimar los costes de las auditorías especialmente si se cobran en base a un ratio hora, o bien se realizan por subcontratistas del NoBo, ya que esto implica que se alarguen los procesos de evaluación y verificación.

Aunque el precio tiene un peso significativo en el proceso de selección del organismo notificado, muy a menudo no es el principal factor en la elección. Habitualmente los clientes eligen en base a la experiencia previa que tengan con el organismo notificado. También se eligen por el idioma principal de trabajo que utilizan, o bien por la capacidad del NoBo, de actuar al mismo tiempo como “organismo designado” para la evaluación de NTR del país en cuestión, o por el nivel de servicio, quedando en segundo lugar el precio ofrecido. El país de establecimiento es menos importante cuando se selecciona un NoBo, para efectuar evaluaciones de conformidad o de verificación.

##### **b) Autoridad Nacional de Seguridad (NSA)**

El procedimiento de autorización de puesta en servicio, corre a cargo de la NSA. En general, los gestores de infraestructuras y las empresas propietarias de vagones de mercancías, están satisfechas con la información proporcionada por los NSA, sobre el procedimiento de autorización de puesta en servicio. Sin embargo, algunas organizaciones del sector como la CER y la UNIFE, afirman que hay algunas áreas problemáticas.

En algunos casos, el proceso involucra a varios actores - administrador de la infraestructura, entidad contratante, la NSA, organismo designado y posiblemente otras autoridades. Esto hace difícil obtener toda la información necesaria. En algunos casos la NSA, cuando se los solicita, apoyan y colaboran con las entidades contratantes y trabajan con ella durante todo el proceso. Sin embargo, esto no es la norma general y en algunos casos, hay retrasos en la puesta en servicio de productos o subsistemas ya certificados o verificados.

Otra de las preocupaciones de los fabricantes, es la falta de claridad de los procedimientos para poner en servicio un subsistema, de acuerdo con las normas nacionales (nNTRs) que hace que el procedimiento de autorización, sea más difícil y requiera mucho tiempo mas tiempo para los solicitantes.

A pesar de todo ello, lo más grave es que durante el procedimiento de autorización de algunas empresas, exigen una segunda verificación de documentos y resultados de las pruebas ya aprobados por un Organismo Notificado. En algunos casos, esto se ha

hecho para vagones de mercancías ya autorizados en otro Estado miembro. Esta manera de proceder es completamente inaceptable y debe ser erradicada, ya que no sólo socava el funcionamiento eficaz del régimen de las ETI, sino que además da lugar a costes excesivos y retrasos de tiempo de puesta en servicio para los operadores ferroviarios.

Tal como se ha indicado antes, la mayoría de los operadores ferroviarios, no están satisfechos con la falta de transparencia, de los honorarios de puesta en servicio por parte de las NSA.

#### **5.4.3. Costes y Beneficios de la Interoperabilidad**

Para evitar los altos costes, las directivas sobre interoperabilidad, preveían su introducción gradual. Esto significa que las ETI se aplican sólo a los subsistemas nuevos y los rehabilitados en la red ferroviaria TEN-T, con la única excepción de que ERTMS, para el cual se aplican medidas más exigentes de armonización. La transición gradual a la interoperabilidad, se decidió en vista a las infraestructuras nacionales existente y al material rodante, que requieren altos costes de inversión para su renovación. Además de un enfoque gradual intenta no penalizar económicamente a los ferrocarriles respecto de otros modos de transporte.

La transición gradual a la interoperabilidad, está totalmente justificada. Sin embargo, en la práctica da lugar a dos regímenes que se aplican en paralelo:

1. el régimen de las ETI que se aplica a los subsistemas nuevos y a los rehabilitados sobre la red ferroviaria TEN-T
2. el régimen de las normas nacionales (NTR) aplicadas en todos los demás casos.

En consecuencia es difícil evaluar los costes y beneficios de aplicar las ETI.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que la entrada en vigor de las ETI, ha afectado a todos los organismos y empresas del sector: administradores de infraestructuras, operadores ferroviarios, empresas fabricantes, poseedores de vagones, etc. No obstante el impacto ha sido diferente en los distintos mercados.

##### **a) Costes**

La mayoría de los encuestados encontró efectos negativos de la introducción del régimen de interoperabilidad. En la fase inicial, los actores necesitan tiempo para comprender claramente su papel y sus responsabilidades. Estas incertidumbres dieron como resultado un aumento de costes y retrasos en la ejecución de los proyectos. En algunos casos, los jefes de proyecto, con el objeto de asegurar los plazos de entrega, intentaron cumplir con las ETI y las con normas nacionales NTR y por lo tanto duplicaron el costo. Estos efectos negativos tienden a disminuir con el tiempo y poco a poco el régimen de interoperabilidad, se va abriendo camino. Al aumentar la familiaridad con lo la legislación y las ETI los procesos son cada vez más eficientes.

Los gastos derivados del régimen de interoperabilidad, están relacionados principalmente con relacionados con el personal adicional a cargo de la interoperabilidad, los costes adicionales para el cumplimiento de las ETI, los costes de certificación y la autorización / aprobación y otros gastos específicos para el subsistema o el tipo de industria. La cuantificación de estos costes es difícil, ya que hay pocos datos disponibles, provenientes principalmente de los órganos de representación y de sus miembros, en respuesta a los cuestionarios entregados por la Agencia Ferroviaria Europea (ERA).

## **b) Personal adicional dedicado a la Interoperabilidad**

Los nuevos requisitos de las ETI hacen necesario asignar más personal, tanto en las empresas ferroviarias como en los fabricantes para ocuparse de todo lo relacionado con la interoperabilidad. Se sabe que los administradores de infraestructuras en Francia, Suecia, Países Bajos y Noruega han asignado entre 8 y 20 personas cada uno, para estar a cargo de los problemas de interoperabilidad, sin embargo no se tienen datos concretos.

Además de los recursos humanos dedicados internamente a los problemas de interoperabilidad, algunas empresas y organismos interesados, dedican mucho tiempo y personal para la elaboración y revisión de ETI, así como al desarrollo de las normas europeas asociadas.

Por ejemplo, los miembros de la UNIFE, han asignado 20 expertos como representantes permanentes de los fabricantes de productos y componentes ferroviarios, en distintos grupos de trabajo de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA). Cada uno de ellos empleó alrededor del 20 % su tiempo para contribuir a esta labor. Además estas personas son apoyadas por una red de cerca de 200 expertos, que participan en grupos de trabajo espejo de UNIFE. Cada uno de ellos empleó un 10 por ciento de su tiempo en estas actividades.

La participación de UNIFE en los organismos de normalización de CEN y CENELEC, podría estimarse en unos 200 expertos con una dedicación entre el 10 y el 20 % de su tiempo. Además, UNIFE emplea el equivalente de 3 o 4 personas a tiempo completo, para apoyar las actividades de normalización de los miembros y cada una de las siete mayores empresas, emplean por lo menos una o dos personas con el mismo propósito.

## **c) Costes adicionales relacionados con la ETI**

Los nuevos requisitos de la ETI implica ciertos costes para las empresas ferroviarias y fabricantes. Según las encuestas de la ERA para los pequeños proyectos de infraestructura de hasta 5.000.000 €, se registró un aumento de costes hasta en un 5% debido a los costes adicionales relacionados con la ETI. Para el material rodante los costes adicionales representan el 2-3% del total de diseño de fabricación y gastos de expedición. Este costo es bastante elevado, si se tiene en cuenta que el margen operativo del negocio de fabricación de trenes es de un dígito.

## **d) Costes de certificación por parte de los organismos notificados**

El régimen de interoperabilidad, ha introducido un nuevo procedimiento para la certificación de los componentes de interoperabilidad y los subsistemas, que debe ser realizado por los organismos notificados. Los organismos notificados cobran unos honorarios, para la evaluación de la conformidad de los componentes de interoperabilidad y para la verificación de los subsistemas. Sin embargo, para evaluar objetivamente los costes adicionales del procedimiento de verificación, las tasas de organismos notificados, deben ser comparadas con los costes de los procedimientos internos de control, realizados por las empresas ferroviarias durante el régimen anterior. Estos costes no están disponibles ni para la Agencia (ERA) ni para los propios fabricantes, ya que muchas veces no se medían de forma separada al proceso de fabricación. Por tanto se puede concluir que el régimen de interoperabilidad, ha traído más transparencia y además la ventaja de un certificado CE reconocido en toda Europa, emitido por los Organismos Notificados que son completamente independientes.

Teniendo en cuenta que los costes de los NoBo, no son directamente imputables como costes extra ya que reducen la actividad certificadora de las empresas ferroviarias (RU), UNIFE, estima que la certificación internacional costaría entre uno y cinco millones de euro por Estado miembro. Los Administradores de Infraestructuras (IM) estiman que los costes de certificación son entre un 0,5 y 5 % del coste del proyecto. Desgraciadamente, hay casos donde los Administradores de Infraestructuras (IM), repiten pruebas y verificaciones ya realizados por NoBo, para asegurar *“un nivel de seguridad más alto”*. Ese es el caso de Network Rail en UK. Este comportamiento de algunos Administradores de Infraestructuras (IM), demuestra que no se acaban de fiar de los NoBo.

En algunos casos, los beneficios potenciales de la demostración de la conformidad con la ETI HS de Material Rodante, pueden perderse por la necesidad de demostrar también la conformidad, con las normas técnicas nacionales (NTR). Esta situación se debe a que el material rodante de alta velocidad, también debe circular por líneas que no forman parte de la red transeuropea de transporte (TEN-T). En ese caso los beneficios se extenderán, en la medida en que la ETI HS de Material rodante, se aplique a toda la red y la aplicación de las normas nacionales NTR se limite a casos específicos.

#### **e) Costes de la autorización de puesta en servicio**

Este aspecto ya ha sido descrito en párrafos anteriores. Muchas veces las quejas vienen de la aprobación de los vagones de mercancías. La idea del régimen de interoperabilidad, es simplificar el proceso de aprobación de los vagones, sin embargo en la práctica los costes y el tiempo de aprobación, se incrementan sustancialmente. Normalmente la aprobación de un vagón bajo el régimen de las TSI lleva entre 3½ y 12 meses. Si el NoBo y la NSA son muy eficientes, se puede hacer en 2 meses. Este tiempo es inferior a los 6 – 8 meses, que se tardaban en el régimen anterior. Sin embargo algunos fabricantes aseguran, que se tardan entre 2 y 4 meses más. Otra queja es que el coste de aprobación de vagones bajo el régimen de la ETI, es el doble que bajo el régimen de la UIC o RIV.

Las respuestas al cuestionario de la Agencia Ferroviaria Europea, llaman la atención sobre los problemas experimentados con la aprobación de vagones de mercancías. El régimen de interoperabilidad va dirigido a simplificar el proceso de aprobación de los vagones, pero en la práctica el tiempo y los costes para su aprobación aumentaron considerablemente, en algunos casos. Una estimación sugiere que el tiempo de aprobación necesario para un vagón de mercancías, bajo el régimen de las ETI, es entre 3,5 y 12 meses, depende en gran medida de la NSA (Autoridad Nacional de Seguridad) de que se trate. En caso de que tanto el Organismo Notificado (NoBo) como la Autoridad Nacional de Seguridad (NSA) sean eficientes, el tiempo de aprobación puede disminuirse incluso 2 meses respecto del tiempo requerido en el régimen anterior, que ree de 6 a 8 meses. Sin embargo, algunos de las empresas encuestadas indicaron que el tiempo de homologación se incrementa ntre 2 y 4 meses, lo cual crea riesgos financieros a las empresas solicitantes.

Otra preocupación de las empresas encuestadas, es que el coste de aprobación de los vagones de mercancías bajo el régimen de las ETI, se multiplica por dos comparado con con los costes de obtención de las aprobaciones bajo el regimen anterior del sistema de la UIC.

## f) Otros costes

Los fabricantes, empresas y organismos también mencionan otros extracostes:

- Necesidad de cumplir con el régimen de las ETI y de las normas nacionales NTR en algunos casos.
- Pruebas de zapatas de freno. Al tratarse de una cuestión pendiente, debe evaluarse en cada Estado miembro.
- K-blocks. Un método para reducir el ruido y así cumplir con los requisitos de la ETI CR ruido, es el uso de K-bloques. En la actualidad, sólo hay dos productos (K-blocks) aprobados para su uso internacional, que son difíciles de integrar en los vagones existentes.
- Costes de asesoramiento externo.
- Costes relacionados con los retrasos en procesos de certificación y autorización, por ejemplo, penalizaciones por retraso en la entrega, debido a los retrasos causados por un proceso de aprobación más complejo.

Otra de las debilidades de algunas ETI, es el costo de las medidas transitorias para su aplicación. Por ejemplo, en caso de que se decida mantener la señalización antigua, mientras se pone la señalización nueva en servicio. Esto puede originar un doble coste, sin embargo no forma parte de las exigencias de las ETI, sino que es una decisión del Estado miembro.

Otro ejemplo es la introducción de la matriculación TEN, en los vagones de mercancías. Parece que ello causó importantes pérdidas a los poseedores de vagones y a las empresas ferroviarias. La causa hay que buscarla en que había “cuestiones pendientes” abiertas y que se aplicaron de forma no estandarizada. En 2009 la ERA emitió una recomendación para cerrar algunas de estas cuestiones pendientes, relacionadas con la clarificación de la matriculación de los vagones según “TEN”.

## g) Beneficios

Por el momento, Las organizaciones y empresas del sector, no encuentran muchos beneficios en la introducción del régimen de ETI. Sin embargo, varios de ellos piensan que los beneficios llegarán a largo plazo, especialmente en la medida que las ETI se vayan extendiendo, y ampliando su ámbito en la red ferroviaria y las normas nacionales, se limiten a aquellos estrictamente necesarios. En la actualidad, la aceptación simultánea de las ETI y de las normas nacionales, es limitada y, en general, los reglamentos y normas técnicas nacionales (NTR), prevalecen sobre armonización de la CE. En el fondo la razón radica en los diferentes reglamentos de explotación y de parámetros básicos de las infraestructuras en sentido amplio, que tienen su origen en el desarrollo histórico de los sistemas ferroviarios sobre la base de distintas culturas nacionales.

Los posibles beneficios del régimen de las ETI, pueden estar relacionados con las nuevas oportunidades de negocio, la optimización de costes, una más fácil entrada en el mercado, el ahorro de tiempo, etc. Sin embargo, la mayoría de las organizaciones y empresas del sector no los experimentan en esta etapa.

- **Optimización de los costes:** hay ejemplos positivos en la introducción de del sistema GSM-R y del ETCS. Para citar uno concreto, el administrador de infraestructura de Noruega (JBV), estudio en caso en el que demostraba que la nueva señalización implementada con el sistema ERTMS Nivel 2, para una línea en concreto tenía un análisis coste – beneficio (CBA), aproximadamente el 30% mejor durante toda su vida útil, que si la línea se hubiese renovado con el sistema de señalización actual.

- Mercado de facilita la entrada: UNIFE, la asociación de fabricantes de productos ferroviarios, señala que la entrada en el mercado de los productos, se ha hecho más fácil con las ETI, pero hasta cierto punto y no para todos los tipos de productos. No hay un claro beneficio para los fabricantes de sistemas por el momento, y tampoco se percibe que el mercado sea más abierto para el suministro de componentes de interoperabilidad. Para el caso particular del subsistema de Mando-Control y Señalización (CCS) las ventajas, y por tanto de demostración de la conformidad son claros. No obstante, esta ventaja viene empañada, por las variaciones de las especificaciones nacionales actuales de un Estado miembro a otro y también, por la falta de acuerdos de aceptación mutua especialmente en los equipos embarcados.
- Normas armonizadas. Un beneficio claro de la introducción de las ETI, es la convergencia hacia los mismos requisitos, en toda la red ferroviaria TEN-T. Las ETI, pueden servir de base para la elaboración de normas nacionales, relacionadas con algunos aspectos, que no estaban regulados a nivel nacional antes de la entrada en vigor de las ETI. Sin embargo, contrariamente al espíritu de armonización que se persigue, en algunos países, la entrada en vigor de la ETI, y en particular de la ETI HS de Material Rodante, ha tenido el efecto adverso de disparar la elaboración rápida de las normas técnicas nacionales nuevas, relacionadas con las “cuestiones pendientes”, sobre aspectos que antes no estaban regulados.

En resumen, en esta fase, los beneficios parecen ser más bien limitados y difíciles de cuantificar, no solo por la falta de datos objetivos, sino también por que es difícil separar el impacto de la interoperabilidad, de otras acciones emprendidas por UE para revitalizar los ferrocarriles, por ejemplo, los paquetes de liberalización de mercancías y pasajeros.

## **h) Las pequeñas y medianas empresas**

Por el momento, el régimen la interoperabilidad, está en gran medida relacionada con la puesta en servicio de los subsistemas, y por lo tanto, afecta sobre todos a las empresas relativamente grandes. Aunque los costes adicionales son considerables y los beneficios siguen siendo relativamente bajos, el tamaño de los pedidos y el conjunto del negocio global, es tan grande que estos costes no afectan significativamente a esas compañías.

Excepción hecha de la ETI CR de vagones de mercancías y la ETI CR de ruido aplicado a los vagones de mercancías, no hay cambios profundos en la naturaleza del negocio ferroviario. En estos casos, el impacto del régimen de interoperabilidad ha afectado significativamente a las PYME, ya que tienen menos recursos humanos y financieros para hacer frente a los nuevos requisitos.

El problema que tienen las PYME, son las limitaciones de personal adicional necesario para poder hacer frente a los requisitos exigidos por los NoBo (organismos notificados de certificación) y los procedimientos de autorización de la NSA. Hay que considerar que la cantidad de trabajo, para aplicar los requisitos de interoperabilidad, es el mismo que para las grandes empresas que, obviamente, tienen muchos más recursos humanos y más especializados y formados. Además, la mayoría de las PYMES, no tienen los contactos necesarios a nivel internacional, para encontrar la oferta técnica y económica del organismo notificado, que mejor se adapta a sus necesidades y limitaciones. Otra limitación suele ser la falta de experiencia en gestión del proyecto, conocimientos técnicos y know-how necesarios, para llevar a cabo una evaluación de la conformidad, verificación y procedimientos de autorización de puesta en servicio de



acuerdo con las ETI. Por último, es necesario señalar que los fabricantes, que son PYME, no tienen recursos suficientes, para estar presentes e intervenir en la elaboración y revisión de ETI, de manera que se asegure de que las ETI, o bien las normas EN, no se elaboran con unos criterios que son claramente desventajosos para ellos.

Las PYME también tienen dificultades financieras, para sufragar los gastos extraordinarios generados por el régimen de interoperabilidad. Los órdenes de producción (pedidos), no son lo suficientemente grandes para compensar los costes adicionales relacionados con la certificación y aprobación. Por ejemplo, las PYME suelen producir pequeñas series, de vagones de mercancías de menos de 50 unidades. Los costes adicionales relacionados con el cumplimiento de las ETI y la certificación son difíciles de cubrir en series tan limitadas, de forma que los precios de los vagones sean competitivos. Por lo tanto, para series cortas los costes adicionales dan como resultado precios por vagón muy altos, donde es casi imposible lograr la rentabilidad.

La comparación con las grandes empresas, muestra otra desventaja de las PYME. Generalmente estas últimas, no tienen el músculo financiero necesario para cubrir los costes y el efecto de los retrasos en la certificación, aprobación y autorización de puesta en servicio. El efecto sobre las PYME que pertenecen a grandes empresas, puede ser un poco más atenuado, pero en todo caso depende de las condiciones contractuales establecidas con sus empresas matrices.

En la actualidad, no se tienen datos, para evaluar el impacto que produce el régimen de interoperabilidad, en las PYMES fabricantes de componentes de interoperabilidad. Los posibles efectos para estas empresas, es que se incrementan los costes de evaluación de conformidad, de los componentes realizados por los organismos notificados (NoBo). Este sobre coste puede ser compensado por la apertura de los mercados. Sin embargo, los estudios existentes, muestran que no todos los Estados miembros, están abriendo sus mercados en la medida que deberían.

#### **i) ¿Es mejor que el régimen de la interoperabilidad que el régimen anterior para el control, aprobaciones y normas?**

En la encuesta realizada por la ERA en 2008 y publicada en 2009, casi la mitad de los encuestados (46 %), opinaban que el régimen de interoperabilidad, no era ni mejor ni peor que el anterior régimen para el control, las aprobaciones y las normas. Un número significativo (38 %), pensaban que era peor y el 15% que era mejor. Estos datos indican que la potencialidad del régimen de interoperabilidad, aún no se ha materializado. La mayoría de los encuestados, reconoce que tiene ciertas ventajas, tales como lograr una mayor claridad y transparencia. Sin embargo, estas ventajas se ven empañadas por algunos efectos negativos. La mayoría de las empresas y organismos han invertido tiempo y esfuerzos para familiarizarse con los nuevos procedimientos para la evaluación de la conformidad, verificación y autorización. Estos procedimientos también implican tiempo y dinero, que en la actualidad no se compensan con beneficios a corto plazo. Por tanto es difícil que hagan un balance positivo del nuevo régimen interoperabilidad.

Los propietarios de vagones han respondido casi unánimemente, que el régimen de interoperabilidad no ha traído mejoría en comparación con el régimen anterior. Tienen la percepción que las normas RIV y UIC utilizadas anteriormente, en el negocio de vagones de carga eran más rápidos, menos complicadas y menos costosas. Es lógico que piensen así porque anteriormente, los chequeos eran hechos por las propias empresas ferroviarias. Ante ello se puede argumentar que el régimen de interoperabilidad, ha introducido algunos nuevos organismos independientes, tales como las NSA y nuevos procedimientos que, si bien pueden haber supuesto un incremento tiempo mayor, para los controles y verificaciones, sin duda mejoran la transparencia.

En el gráfico adjunto puede verse la opinión de los organismos y empresas del sector ferroviario acerca del grado de aceptación de cada una de las ETI.

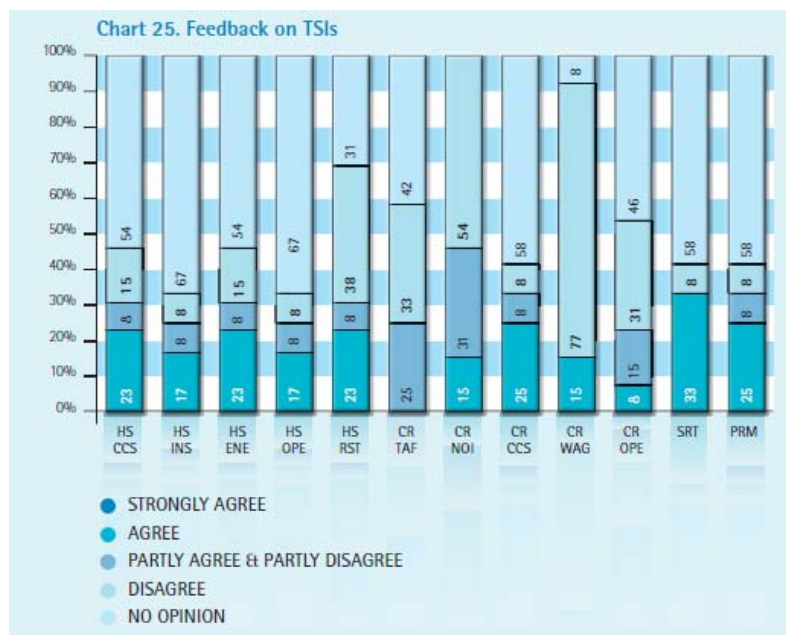


Figura 5.4. Grado de aceptación de cada una de las ETI por las empresas y organismos del sector.  
Fuente: Encuesta de 2008 de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA)

El régimen de ETI regula algunos de los subsistemas que no habían sido regulados en el régimen anterior.

En el gráfico se observa que las ETI con mayor aceptación son las ETI transversales de Seguridad en los Túneles, Personas con Movilidad Reducida, las ETI HS de Infraestructura de Energía y las ETI de CCS.

Sin embargo, hay cierto porcentaje de encuestados, que tienen una opinión diferente. Algunos de los encuestados que dieron una evaluación positiva, al mismo tiempo mostraron preocupaciones. Por ejemplo, UNIFE valoró positivamente la ETI CCS, ya que es la que da soporte legislativo a la implantación del sistema ERTMS, sin embargo, en su opinión la situación no es totalmente satisfactoria. Otros oponían que el cierre de las “cuestiones pendientes”, daría a la interoperabilidad más eficacia que las disposiciones actuales.

Tal como ya hemos dicho anteriormente, el descontento mayor se produce en las ETI de Material Rodante y en la ETI CR TAF, aplicaciones telemáticas para vagones de mercancías.

Respecto de la ETI CR de Ruido no es de extrañar que produzca un cierto descontento, ya que esta materia nunca había sido regulada anteriormente. Por lo tanto, el cumplimiento de sus requisitos de certificación, conlleva el consiguiente aumento de los costes del ciclo de vida de los vagones de mercancías. Por esta razón los costes de la primera aprobación, se perciben como una carga adicional para la industria.



# CAPITULO 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

## 6.1. Aspectos que desea solucionar la interoperabilidad ferroviaria

Por lo expuesto en los capítulos anteriores, en opinión del autor, la interoperabilidad ferroviaria tiene por objetivo solucionar los siguientes aspectos:

1. Efectuar una armonización técnica del ferrocarril a nivel europeo.
2. Eliminar las barreras técnicas y operativas para el tráfico ferroviario internacional dentro de la Unión Europea.
3. Liberalizar y potenciar el transporte de mercancías por ferrocarril.
4. Liberalizar el transporte de viajeros por ferrocarril.
5. Rentabilizar el mantenimiento de las infraestructuras ferroviarias.
6. Racionalizar las inversiones en la construcción de nuevas infraestructuras ferroviarias.

Según se ha visto en los capítulos anteriores, en sus orígenes, 1991 y antes, la interoperabilidad ferroviaria, se veía como **el camino para solucionar la necesidad de estandarización y normalización del ferrocarril** y, de esta forma, permitir en este sector la consecución de un auténtico mercado único y abierto de personas, bienes y servicios, sin barreras ni trabas de ningún tipo, que en definitiva es el objetivo final de la Unión Europea.

También se quería potenciar el uso del ferrocarril por diversos motivos. En primer lugar se desea **solucionar el claro colapso de las carreteras, vías y autopistas** especialmente en algunas zonas de Europa Central y Occidental, en las proximidades de los grandes nodos urbanos, puertos y aeropuertos y en los grandes ejes de transporte europeos que los unen. Este colapso es motivado, entre otras razones, porque la mayoría del transporte de mercancías, se realiza a través de la red viaria mediante camiones.

Un segundo aspecto es el **medioambiental** y la necesidad de cumplir con los acuerdos de los protocolos de Kyoto y subsiguientes, relativos a la emisión de gases de efecto invernadero. El transporte de carga por ferrocarril, es mucho menos contaminante, que cualquier otro modo de transporte. Además, es un factor clave para conseguir el objetivo marcado por el Libro Blanco del Transporte, en cuanto a la reducción de un 65 % de las emisiones de gases de efecto invernadero.

## 6.2. Ferrocarril de viajeros y ferrocarril de mercancías

La realidad es que en Europa, a diferencia de los EEUU de América, el ferrocarril se utiliza principalmente para el transporte de viajeros y en mucha menor medida para el transporte de carga. Además, el ferrocarril se utiliza fundamentalmente como modo de transporte de personas especialmente dentro del mismo país, de la misma región y como sistema de transporte suburbano o urbano en las grandes aglomeraciones metropolitanas. La excepción la constituyen países pequeños en cuanto a superficie, cuyos habitantes tienen necesidad de desplazarse a otras ciudades más importantes, ubicadas en el extranjero.

Por otra parte, las barreras idiomáticas dentro de la Unión Europea, también influyen de forma importante en que las relaciones entre ciudadanos de distintos países, sean escasas y por tanto el número de servicios de transporte por ferrocarril requerido sea pequeño.

En este contexto hay que considerar que el transporte de personas por ferrocarril es difícilmente rentable, debido a la necesidad de ajustar los precios de los títulos de transporte, a la capacidad adquisitiva de las personas. Solamente algunas líneas son tienen beneficios de explotación en cuanto a la operación únicamente y, por tanto, sin tener en cuenta la amortización de las inversiones. No obstante, el ferrocarril es imprescindible para el funcionamiento de las grandes aglomeraciones urbanas (redes de cercanías y metropolitanos), para la cohesión territorial y social, y para dinamizar las relaciones económicas: comerciales y mercantiles entre regiones. El retorno de estas inversiones viene, en consecuencia, en forma impuestos derivados del aumento de otras actividades económicas precisamente gracias a la existencia de infraestructuras de transporte que aumentan sustancialmente la movilidad.

Un aspecto adicional a considerar es el del tiempo de viaje o recorrido. En la actualidad, para distancias superiores a los 650 km, incluso con trenes de alta velocidad circulando a velocidad de más de 300 km/h, el ferrocarril no resulta atractivo si se compara con el avión.

Por el contrario, para el **tráfico de mercancías por ferrocarril**, lo que es verdaderamente competitivo son los servicios internacionales y de muy larga distancia, porque es lo que permite transportar grandes cantidades de mercancías a puntos muy lejanos y con costes reducidos. Así por ejemplo en Estados Unidos y Canadá, el 40 % de las mercancías se transportan por ferrocarril y se forman trenes de hasta 2 km de longitud, con seis cabezas tractoras distribuidas a lo largo del tren. Estos servicios van de la costa del Atlántico a la del Pacífico sin prácticamente interrupción. Tan importante es el tráfico de mercancías que, en líneas donde conviven servicios de carga con servicios de pasajeros, los servicios de mercancías siempre tienen prioridad sobre los trenes de pasajeros, que deben apartarse, exactamente lo contrario de lo que en Europa. El ferrocarril de mercancías también se utiliza para el transporte de grandes cantidades de minerales desde su lugar de extracción a los puertos. En términos generales las empresas ferroviarias americanas, por ejemplo Canadian Pacific (CP), Canadian National (CN), Ameriaca Latina Logística (ALL), son empresas mercantiles con grandes rentabilidades económicas y con métodos de operación muy distintos a los usados en Europa.

### **6.3. La ineficiencia económica del ferrocarril en Europa**

La consecuencia de estos dos modelos de enfoque: orientación al servicio de viajeros versus orientación al tráfico de mercancías, conlleva que las empresas ferroviarias europeas, son en principalmente nacionales, centradas en el servicio a los viajeros como un instrumento de cohesión social, con elevados niveles de calidad y seguridad, servicios de cargas de mercancías escasos y poco fiables y focalizadas, o más bien reducidas, al ámbito del propio estado o área geográfica.

Naturalmente, en estas circunstancias, con el desarrollo de otras infraestructuras de transporte muy eficientes (autopistas y vehículos automóviles) y con este enfoque marcadamente social, difícilmente el ferrocarril en Europa podía ser rentable. No es de extrañar, por tanto que, poco a poco, en todos los países, las redes que se iniciaron como una actividad económica privada habían pasado a ser propiedad de los respectivos Estado. En consecuencia, las empresas ferroviarias de titularidad estatal, eran las propietarias de las infraestructuras, del material rodante y también se ocupaban de ofrecer la explotación de servicios de viajeros, mercancías, el mantenimiento de las líneas, estaciones y de los trenes. Además, en muchos casos se ocupaban de la renovación y rehabilitación de líneas existentes, así como de la construcción de nuevas líneas. Por si faltaba poco, sus estados contables: balances y cuentas de resultados, no estaban claras y se confundían en los presupuestos generales del estado

correspondiente. En definitiva toda una maraña que sólo hacía que arrojar enormes pérdidas y una ineficiencia manifiesta.

En consecuencia, uno de los objetivos indirectos de la interoperabilidad, era también el esclarecer las funciones de cada uno de los agentes del sector ferroviario.

#### **6.4. Las bases de la creación de una red ferroviaria interoperable**

Las primeras directivas de la Comisión Europea iban destinadas a deshacer paulatinamente ese enredo. Primero se establecía la necesidad de separar los aspectos relativos a la construcción, renovación, rehabilitación y mantenimiento de los aspectos relacionados con la explotación, mediante la creación, dentro de las empresas ferroviarias de, al menos, dos unidades de negocio con cuentas de explotación separadas y con la prohibición expresa de transferir fondos de una a otra. Este primer paso es el que posteriormente dará lugar a la creación de los Administradores de Infraestructuras Ferroviarias (IM – *Infrastructure Manager*) y de los Operadores Ferroviarios (RU – *Railway Undertaking*).

La construcción de **nuevas líneas de alta velocidad** con trenes circulando a velocidades superiores a los 250 km/h, llegando en muchos casos a los 300 km/h en Europa, cuyos servicios eran extremadamente competitivos con el avión, más en concreto en Francia (TGV Paris – Lyon, 1981), y España (Madrid – Sevilla, 1992), abrió una ventana de oportunidad al establecimiento de estándares europeos, para lo que se vislumbra podría llegar a constituir una nueva red de ferrocarriles de Alta Velocidad (HS). Obviamente era la gran ocasión de establecer nuevos parámetros y especificaciones técnicas comunes que todos los agentes del sector debían respetar. Así surgieron las Directivas 96/48/CE de interoperabilidad del sistema ferroviario de alta velocidad (HS), el inicio del desarrollo del sistema ERTMS, como pieza fundamental de la interoperabilidad y después las seis Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del año 2002. Ciertamente el inicio de este proceso llegó un poco tarde, porque ya se habían implantado distintos sistemas de señalización ferroviaria no compatibles entre sí en líneas de Alta Velocidad. Además, también se habían puesto en servicio líneas con distintas tensiones de alimentación, y otras características técnicas, que se han detallado en parte en capítulos anteriores.

Posteriormente, se pensó que la interoperabilidad debía extenderse también al conjunto de la red transeuropea ferroviaria de transporte (TEN-T) de ferrocarril y más en concreto al ferrocarril convencional (CR). Así surgió la Directiva 2001/16/CE y las subsiguientes Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, del año 2006 y siguientes. Finalmente se vio la necesidad de fijar una única red interoperable que abarcara tanto la red de alta velocidad como la red convencional, es decir, la Directiva 2008/57/CE y la directiva de seguridad 2004/49/CE.

#### **6.5. Aportaciones**

Una vez realizado un análisis exhaustivo de la legislación europea en materia de interoperabilidad y seguridad ferroviaria: reglamentos, directivas, especificaciones técnicas de interoperabilidad y analizando su evolución a lo largo de estos 20 años que abarca el estudio, puede concluirse, en opinión del autor de este trabajo, que:

- a) Cuando se inició y se lanzó el concepto de interoperabilidad, en 1996, posiblemente se pensaba que la armonización técnica sería algo mucho más sencillo. Sin embargo, al empezar a profundizar en la materia, aparecieron grandes discrepancias entre las características técnicas de unas redes nacionales y otras, que no se limitaban a los parámetros más evidentes: ancho de vía, tensión de alimentación de la catenaria, sistemas de señalización, aspectos de las

señales, etc. Otros parámetros, también importantes tales como la anchura y altura de los pantógrafos, el descentramiento máximo de la catenaria, las tensiones de los hilos de contacto, la longitud de las zonas neutras, la altura de andenes, la distancia entre ejes de vía, los gálibos cinemáticos y dinámicos de los vehículos y un larguísimo etcétera hacían inviable, en la práctica, la circulación de trenes por las fronteras de una manera generalizada y a corto plazo.

- b) Del análisis hecho se deduce, que el concepto inicial de interoperabilidad, referido fundamentalmente a la armonización técnica y a la operativa de explotación, como algo que se debía y podía conseguirse de forma rápida, económica y a corto plazo, se pasó a reconocer el hecho de que la interoperabilidad, era un proceso lento, que implicaba inversiones ingentes de dinero y una voluntad política decidida, en cada uno de los Estados miembros muy difícil de conseguir.
- c) No obstante, el análisis permite concluir que el establecimiento de las ETI, ha significado un gran paso adelante, en la caracterización de los subsistemas, básicamente en lo que se refiere a las especificaciones funcionales y técnicas de los subsistemas y de los interfaces de un subsistema con los demás, las normas de explotación y mantenimiento, las competencias profesionales tanto de los maquinistas como de todo el personal implicado en la explotación y operación, de las condiciones de seguridad y salud, de la homogenización de registros, los niveles mínimos de calidad y seguridad a alcanzar, etc.
- d) El esfuerzo normativo ha permitido aclarar cuales son los componentes de interoperabilidad y la forma de realizar la evaluación de la conformidad, de los componentes de interoperabilidad y verificación «CE», de los subsistemas, de forma que éstos puedan ser usados en todas las redes europeas sin distinción del país de procedencia.
- e) Las ETI han ayudado de un modo decisivo a marcar claramente **cuales son las especificaciones técnicas y los parámetros de obligado cumplimiento, para las líneas de nueva construcción, las líneas rehabilitadas y renovadas** según establece la Directiva 2008/57/CE, de interoperabilidad ferroviaria. Además, las ETI también han servido para marcar, cuál es la estrategia general progresiva para implantar cada una de los sistemas interoperables conforme a las ETI en cada país, de forma que, progresivamente se consiga la auténtica compatibilidad técnica.
- f) Sin embargo, tres son los **problemas importantes** que, a juicio del autor, **limitan seriamente la armonización técnica y por tanto la obtención de una interoperabilidad real**:
  - 1. Como puede observarse en la descripción que se ha realizado de las ETI, **en algunos casos los parámetros de interoperabilidad definidos por las ETI no son únicos**. Por ejemplo, en el caso de la tensión de alimentación de la catenaria, la ETI HS ENE, se permite que en líneas de categoría I, por tanto líneas **nuevas** construidas especialmente como líneas de alta velocidad con velocidades iguales o superiores a 250 km/h haya dos tensiones de alimentación:
    - a) 25 kV, 50 Hz
    - b) 15 kV, 16,7Hz (para países que ya tienen esa tensión de alimentación)

Obviamente, el hecho que no se obligue, ni siquiera en líneas de nueva construcción a un parámetro único, es atentar directamente contra el concepto de Interoperabilidad en el sentido de armonización técnica. Este caso es un ejemplo que se repite en muchos otros parámetros, por seguir con el mismo ejemplo en la

ETI CR ENE se consideran interoperables cuatro tensiones de alimentación de la catenaria: 25 kV 50 Hz ca, 15 kV 16,7 Hz ca, 3 kV cc, 1,5 kV cc. Si bien se menciona que la tensión de 25 kV 50 Hz ca es la deseable. Podríamos hablar de numerosos parámetros como por ejemplo el admitir como interoperables dos anchos de pantógrafo, el Europantógrafo de 1.600 mm y el de 1.950 mm.

Es cierto que estas concesiones lo son por razones económicas totalmente justificadas, pero no es menos cierto que **hacen no interoperable el ferrocarril de hecho**, salvo para determinados trenes construidos específicamente para prestar servicios concretos en líneas concretas.

2. Las “**Cuestiones pendientes**” especificadas en todas las ETI, es decir, los aspectos técnicos no contemplados en las ETI acerca de requisitos esenciales impiden también la interoperabilidad real. Se trata fundamentalmente de parámetros de tipo técnico, sobre los cuales aún no se ha tomado una decisión en firme. Eso deja a la libre elección de los países la solución de problemas clave de homogeneización técnica y por tanto de interoperabilidad. Al dejar los puntos abiertos se está permitiendo que cada Estado miembro adopte las decisiones que estime más oportunas.
3. Los “**Casos específicos**” concretos, en los que se permite que para cada país y para una de las ETI se incumplan con determinados parámetros de interoperabilidad o aspectos concretos de las ETI. Estas autorizaciones de incumplimiento de las ETI, pueden ser de dos categorías.
  - a. Temporal (casos «T»), en los que se recomienda alcanzar el sistema previsto en 2010 («T1»), que es el objetivo establecido en la Decisión nº 1692/96/CE, o bien en 2020 (casos «T2»). Además, en la ETI HS CCS contempla un caso específico temporal «T3», que persistirá después del 2020.
  - b. Permanentes (casos «P») donde las disposiciones se aplican de forma permanente, es decir, donde se autoriza a no cumplir con determinados parámetros o aspectos concretos de las ETI de forma permanente y **donde se admite que en ese aspecto el parámetro va a ser en esa red siempre diferente del parámetro fijado como interoperable.**

Evidentemente, **los casos permanentes representan una renuncia explícita a conseguir la interoperabilidad real**, entendida como homogeneidad y armonización técnica para siempre.

El número de casos permanentes, es especialmente elevado incluso entre las ETI de Alta Velocidad (120), que es donde se supone que debería ser más fácil alcanzar un acuerdo, para hacer una red realmente interoperable. Pero también lo es en las ETI de la Red Convencional (205) y en las ETI Transversales, que afectan tanto a la Alta Velocidad como a la Red Convencional (43). Es de destacar que en el caso de la Red Convencional, si el número de casos permanentes no es más elevado, es por la sencilla razón de que el número de parámetros que admiten valores dispares es muy superior. Para ello sólo hay que ver las tablas del Resumen de los Casos Específicos Temporales y Permanentes de las ETI (apartado 4.6.21)

- g) Por tanto, el análisis efectuado en esta Tesis demuestra que **las ETI son “poco exigentes” y en muchos casos fruto del consenso forzado entre las distintas tecnologías implantadas en cada uno de los países.**



El propio artículo 9 de la Directiva 2008/57/CE, determina las “excepciones” al cumplimiento de las ETI, cuando indica: *“un Estado miembro podrá no aplicar una o varias ETI en las condiciones fijadas por el presente artículo y en los casos siguientes:”* y entonces destaca varios casos que son aceptables:

- proyectos ya avanzados en grado de desarrollo,
- cuando la red ferroviaria se halle en un enclave o esté aislada por mar,
- cuando se comprometa la viabilidad económica de un proyecto,
- cuando se trate de un accidente o de una catástrofe natural y haya que restablecer de modo inmediato el tráfico,
- en caso de vehículos de diferente ancho de vía, que la red principal de la Comunidad que estén de paso de un país a otro tercero.

Sin embargo **el caso b) es verdaderamente contrario al espíritu de la interoperabilidad y deja la puerta abierta a seguir con una red no interoperable** de por vida:

*“b) con respecto a un proyecto de renovación o rehabilitación de un subsistema existente, cuando el gálibo, el ancho de vía o la distancia entre ejes de vías o la tensión eléctrica de dichas ETI, sean incompatibles con los del subsistema existente;”*

Es decir, **no obliga a que se cambie progresivamente el sistema y se mejore el gálibo, se adapte el ancho de vía, la distancia de ejes o la tensión eléctrica, sino que simplemente se cede**. Podemos entender que esto se haga en tramos cortos, pero creemos que podría establecerse alguna limitación. Por ejemplo, cuando la línea una dos ciudades importantes íntegramente, o bien, el proyecto tenga una longitud mínima de 150 km, etc.

- h) Otra conclusión importante de la Tesis, en opinión del autor, es que **habría que reconsiderar los casos los casos Permanentes y hacer que se convirtiesen en casos Temporales, aunque fuesen a 40 o 50 años vista**, de forma que se obligase a una convergencia real. En esta línea habría que obligar a cada uno de los países a establecer planes estratégicos de implantación de cada una de las ETI con hitos de cumplimiento bien definidos y establecer fondos de cohesión comunes a nivel europeo para que co-financiasen la consecución de esos hitos y la interoperabilidad. También habría que estudiar el nivel de sanciones a aplicar a los países que no cumpliesen con los hitos establecidos en los planes nacionales. En esta línea parece que se dirige de forma tímida Propuesta de Reglamento de crear una Red Global y una Red Principal con objetivos de 31 de enero de 2050 y 31 de enero de 2030 (ver apartado 4.4.4).
- i) Por otra parte, **también habría que plantearse de una forma clara, cuáles son las líneas, redes y servicios, que deben ser verdaderamente interoperables, en la red transeuropea (TEN-T). ¿Tiene verdaderamente sentido que toda la red ferroviaria sea interoperable?** Por ejemplo, determinadas líneas o servicios insulares por su propia condición de insularidad, no necesitan ser interoperables, sería mejor no considerarlas partes de la TEN-T, por lo menos a nivel ferroviario. Este caso también incluiría, otros servicios o líneas no necesariamente aisladas que pueden también no tener que ser interoperables. Aunque se trate de un caso de ferrocarril metropolitano, y en este sentido no sometido a las ETI, la línea 1 de Metro de Barcelona, tiene ancho de vía de 1.674 mm y coches con una caja de ancho de 3,05 m, mientras que el resto de las líneas de Metro de Barcelona el ancho de vía es de 1.435 mm y el ancho de las cajas es de 2,65 m. Sin embargo estas diferencias no son perceptibles para la mayoría de los usuarios y presentan

en la práctica muy pocos problemas de explotación y mantenimiento. Casos similares se dan también en las redes nacionales.

- j) **Incrementar la seguridad en la circulación de trenes, especialmente en líneas antiguas.** Otro aspecto importante es la vinculación estrecha entre la interoperabilidad y la seguridad. Para asegurar la interoperabilidad de los componentes y subsistemas ferroviarios, no solamente es necesaria la armonización técnica, sino que además es imprescindible, que los distintos Estados miembros tengan los mismos criterios en cuanto a los Métodos Comunes de Seguridad, Indicadores Comunes de Seguridad y Objetivos Comunes de Seguridad. Las instituciones encargadas de evaluar el cumplimiento de los criterios de seguridad en cada Estado miembro, deben ser las mismas, de forma que se posibilite que unos estados miembros, admitan los certificados expedidos por los Organismos Nacionales de Seguridad de otros estados.

Gran parte de la seguridad de la circulación de trenes, se basa en el sistema de señalización ferroviaria, tanto es así que en muchos países y administraciones de infraestructuras ferroviarias se las denomina “instalaciones de seguridad”. En la actualidad muchas líneas ferroviarias construidas durante el siglo XIX y principios del XX, que son la mayoría, carecen de los sistemas de señalización adecuados que permiten garantizar la operación del ferrocarril con un nivel de seguridad “fail-safe”, es decir, de seguridad contra el fallo humano y físico de los equipos de control.

En efecto, el ferrocarril tiene sus inicios en el segundo cuarto del siglo XIX y muchas líneas, se construyeron entre 1850 y 1940. Por aquellas épocas la mayoría de los sistemas de señalización era mediante sistemas manuales de movimiento de agujas, bastantes “bloqueos telefónicos”, sistemas mecánicos no enclavados entre sí, y algunos pocos sistemas eléctricos, todos ellos sujetos a errores humanos. Sin embargo, la tecnología ha evolucionado mucho: en la actualidad existen disponibles en el mercado numerosos sistemas “fail-safe” tales como:

- Bloqueos eléctricos
- Bloqueos electrónicos
- Circuitos de vía
- Contadores de ejes
- Bloqueos automáticos
- Bloqueos automáticos banalizados
- Enclavamientos eléctricos
- Enclavamientos electrónicos
- Sistemas de Protección Automática de Trenes (que limitan la velocidad del tren impidiendo descarrillos en curvas, choques frontales o alcances con trenes de delante).
- Sistema ERTMS

Sin embargo, **muchas líneas construidas en el siglo XIX y con sistemas de señalización precarios y de la época, que forman parte de la red TEN-T, siguen en operación y funcionamiento, sin que ninguna norma les obligue a tener implantados sistemas de “instalaciones de seguridad”, acorde con las capacidades tecnológicas actuales. Lo peor de todo, es que sin que se establezca un plan o moratoria, que obligue a los administradores de infraestructuras a instalar esos sistemas en un plazo de tiempo razonable, a 5, 10, 20 años vista.** Esta situación es insólita y difícilmente sería aceptable en instalaciones eléctricas, de gas y mucho menos en aviación o nucleares. Sin embargo ninguna directiva ni ETI hace referencia a ellas, a no ser que se proceda a una rehabilitación o renovación de la línea ferroviaria o del tramo concreto.

Creemos que este aspecto es muy importante, especialmente dentro del capítulo seguridad.

- k) En términos generales, como conclusión del análisis realizado, puede afirmarse que **la interoperabilidad ferroviaria está haciendo progresos**. Las instituciones y las autoridades competentes a nivel europeo y nacional, se han establecido y entrado en funcionamiento.

Es de destacar que algunas Autoridades Nacionales de Seguridad (NSA), tienen problemas para encontrar personal cualificado. La mayoría de los Estados miembros tienen acreditados Organismos Notificados (NoBo), para llevar a cabo los procedimientos de evaluación y verificación. Sin embargo, no hay mucha competencia entre ellos y, cuando la hay, la competencia es a nivel nacional o regional. Una de las razones, es que los Organismos Notificados y la mayoría de los solicitantes de servicios de certificación y verificación, si son de distintos países, utilizan idiomas diferentes. Otra razón es la ventajosa posición de algunas empresas que actúan como “Organismos Notificados”, para evaluar las ETI, y a la vez como “Organismos Designados” para evaluar la notificación, de acuerdo con las normas técnicas nacionales (NTR). Esto les da una gran ventaja competitiva, respecto de Organismos Notificados extranjeros.

- l) El análisis efectuado en esta Tesis permite concluir que **el marco legal de la interoperabilidad está bien desarrollado**. Las 16 ETI, 5 para la red de alta velocidad, 8 para la red convencional y las 3 ETI transversales están en vigor. **Sin embargo, sigue prevaleciendo un marco jurídico diferente entre la red alta velocidad y los sistemas ferroviarios convencionales. El marco de las ETI de alta velocidad, puede considerarse completado, sin embargo al sistema ferroviario transeuropeo convencional, parece que le faltan algunas regulaciones.**
- m) El análisis de la Tesis también permite concluir que **la interoperabilidad ferroviaria no sólo está avanzado dentro del marco normativo, sino que también progresa en el mercado ferroviario, aunque tal vez no al ritmo deseado y además muy dispar entre la Red de Alta Velocidad y la Red Convencional**. Habría que analizar en profundidad las causas del retardo en su aplicación. El estudio ha permitido constatar que:

- El mercado de componentes de interoperabilidad, se está expandiendo, sobre todo para los componentes de interoperabilidad de Control-Mando y Señalización y Material Rodante. Las autorizaciones de puesta en servicio de los subsistemas también aumentan con el tiempo, para la mayoría de los subsistemas. Una cantidad significativa de trenes de alta velocidad, coches de viajeros, los vagones, infraestructuras, sistemas de energía y control-mando y señalización han sido puestos en servicio bajo el régimen de las ETI.
- El número total de los subsistemas autorizados bajo el régimen de interoperabilidad aumenta cada año, tanto para la red de alta velocidad y como para el ferrocarril convencional. Lo mismo ocurre con el número las flotas de trenes y vehículos interoperables. Los subsistemas de energía de alta velocidad, autorizados para su puesta en servicio, bajo el régimen de interoperabilidad, en el periodo 2006-2008 fueron entre el 50 y 75%, de todos los subsistemas de energía de Alta Velocidad autorizada en ese periodo. Las cifras equivalentes para el subsistema de infraestructura de alta velocidad es del 16-23% y 25-50% para los subsistemas de control-mando y señalización (CCS) de alta velocidad. Una quinta parte de la red

ferroviaria de alta velocidad, es compatible con el ETI HS de Infraestructura y más de un tercio con la ETI HS de Energía. Sin embargo no el 100 %. Habría que profundizar en las causas.

- En contraste con el sistema ferroviario de alta velocidad, **hay mucho menos progreso de la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional**. Esto es en parte debido a las ETI CR, se han desarrollado más tarde y entraron en vigor a partir de 2006. Otra razón es que los sistemas europeos ferroviarios convencionales, se establecieron hace más de un siglo, sin que se pusiese énfasis en el establecimiento de especificaciones técnicas comunes. Por lo tanto, hoy en día la red convencional europea está mucho más fragmentada y en consecuencia la armonización técnica es mucho más difícil de realizar. Las cifras indican que en 2007 y 2008, sólo el 6.5% del subsistema de control-mando y señalización (CCS) de la red convencional, estaba bajo el régimen de la ETI CR CCS y entre 0,1-2% de los vagones de mercancías, fueron autorizados bajo el régimen de ETI CR WAG. Como ya se ha dicho esto no significa necesariamente, que el 98% restante de los vagones de mercancías no sean compatibles con ETI. Parte de ellos podrían haber sido entregados de acuerdo a los contratos establecidos y por lo tanto, no han sido verificado su cumplimiento de las ETI. En otras palabras, para determinados tipos de subsistemas como por ejemplo muchos de los tipos de vagones para mercancías, cuyo valor económico es relativamente bajo, la burocracia que comporta el demostrar el cumplimiento de las ETI resulta demasiado cara, y en la práctica se ponen en operación cumpliendo con los requisitos, pero sin obtener los preceptivos certificados, **lo cual demuestra la ineficiencia del sistema que habría que resolver**.

- n) Otro aspecto importante, es la **forma en que se desarrolla el régimen de interoperabilidad**. Para evitar los altos costes y afectar lo menos posible a los organismos y empresas del sector ferroviario en cuanto a costes se refiere, las directivas de interoperabilidad prevén un desarrollo y aplicación gradual y progresiva para lograr la interoperabilidad. En consecuencia, las ETI, se aplican sólo a los subsistemas nuevos y rehabilitados, es decir, aquellos que conllevan trabajos importantes de modificación de un subsistema o de una parte de subsistema, que mejoran el rendimiento global de este. La única excepción es el sistema ERTMS, cuya implantación se quiere acelerar al ser una pieza clave de la interoperabilidad. Esta transición gradual del régimen actual al interoperable, fue adoptada en vista al estado de infraestructura nacional existente y del material rodante operativo en los Estados miembros y al alto coste, que requeriría la inversión para la renovación. Además, este enfoque de adaptación progresiva, fue adoptado con la intención de no penalizar económicamente a los ferrocarriles, respecto de otros modos de transporte. **Sin embargo, al estar en manos de cada Estado la elaboración del plan de implantación de cada una de las ETI en cada uno de los tramos y líneas de su, no se avanza de una manera estructurada a nivel europeo, quedando en entredicho la eficacia de la interoperabilidad. En opinión del autor de la Tesis, sería necesario un plan europeo bien estructurado y definido y con objetivos precisos a medio y largo plazo, dotado de los fondos necesarios tanto a nivel Comunitario como a nivel de los Estados miembros y que obligase a éstos ha hacer las inversiones necesarias previstas, por ejemplo, la eliminación de cuellos de botella. En este sentido parece imprescindible establecer una “Red Principal” sobre la que se apliquen ETI mucho más estrictas que las actuales.** en línea con la Propuesta de la Comisión descrita en el punto 4.4.4. de esta Tesis.

- o) La Tesis también ha detectado como problema importante que, la transición gradual a la interoperabilidad, que es lógica y está bien argumentada y justificada, **en la práctica ha dado lugar a que se apliquen dos regímenes en paralelo: el régimen de ETI, que se aplica a los subsistemas nuevos y rehabilitados sobre las líneas TEN-T de la red ferroviaria y el de las normas nacionales (NTR), aplicadas en todos los demás casos.** En consecuencia, en la actualidad los posibles beneficios de la reducción de costes del régimen de ETI, son difíciles de concretar.
- p) La introducción del régimen de interoperabilidad, ha tenido importantes repercusiones en los organismos y empresas, que operan en el mercado ferroviario. **Los nuevos procedimientos implican costes adicionales para el personal, la certificación y autorización de puesta en servicio,** así como más tiempo para entender y cumplir con los requisitos esenciales. El cumplimiento de las ETI, también implica gastos adicionales para cumplir con los requisitos técnicos especificados en ellas. **Estos efectos son especialmente fuertes para las PYME propietarias de vagones de mercancías.** Sin embargo, se debe matizar esta afirmación, ya que, para algunas actividades mencionadas anteriormente, los gastos adicionales deben ser comparados con los costes de los controles internos y las aprobaciones de los ferrocarriles, que se llevaban a cabo en el régimen anterior. Algunos de los efectos negativos que se experimentan en la actualidad, es probable que disminuyan de manera significativa en el momento en que el régimen de interoperabilidad esté más implantado, y aumente la familiaridad con las directivas, las ETI y la normativa y los procesos de homologación, certificación y verificación sean más eficientes.
- q) Por lo que se deduce de las encuestas realizadas por la ERA, **en la actualidad, los organismos y empresas del sector ferroviario, encuentran pocos beneficios e incentivos en la introducción del régimen de interoperabilidad.** Sin embargo, muchos de ellos tienen fundadas esperanzas de los beneficios que se obtendrán en el largo plazo, especialmente si las ETI amplían su ámbito en la red ferroviaria y las normas nacionales, quedan limitadas a aquellos casos estrictamente necesarios. En parte, **los posibles beneficios del nuevo régimen de interoperabilidad mediante las ETI, pueden estar relacionados con nuevas oportunidades de negocio, la optimización de costes, la más fácil entrada en el mercado de componentes de interoperabilidad y subsistemas, los ahorros de tiempo, etc.** Aunque es obvio que la mayoría de los actores del sector, no los experimentan en esta etapa. Uno de las mayores ventajas reconocidas por la mayoría, es que **el régimen de interoperabilidad trae mayor transparencia y claridad, para las empresas del sector y especialmente para los nuevos entrantes.**
- r) Como se ha visto a lo largo del análisis, la interoperabilidad ferroviaria requiere grandes inversiones. Pero, **estos costes, junto con la posibilidad de aplicar soluciones nacionales allí donde el marco legal comunitario aún no ha sido desarrollado, podrían actuar como un obstáculo para el logro de los objetivos de interoperabilidad.** Por otra parte, mientras que los beneficios y ventajas de la interoperabilidad se ponen muy de manifiesto a nivel europeo, los costes de implementación se producen a nivel nacional. Esto crea una **tensión inevitable que puede llevar a frenar la aplicación de la interoperabilidad.** Por lo tanto, el progreso futuro depende, en gran medida, de la voluntad política a nivel europeo y nacional para apoyar las estrategias de interoperabilidad eficientes.

En definitiva parece que la interoperabilidad, entendida como armonización y homogeneización técnica, es un objetivo hoy por hoy difícilmente alcanzable e irrealizable

a corto medio plazo, lo cual no quiere decir que puedan irse dando grandes pasos a 40 o 50 años vista. La existencia de las ETI marca cuando menos unos objetivos, que pueden ser atendidos en la medida que se hagan nuevas rehabilitaciones y renovaciones de las infraestructuras.



## CAPITULO 7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS RELACIONADAS CON LA INTEROPERABILIDAD Y SEGURIDAD FERROVIARIAS

Varios son los aspectos que pueden abordarse en las futuras líneas de investigación, en cuanto a la interoperabilidad y seguridad ferroviarias. Mencionamos sólo algunas de ellas:

1. Estudio detallado de cada uno de los **“puntos pendientes”** de cada una de las ETI, con sus implicaciones técnicas, económicas y jurídicas y formas en que se pueden solucionar.
2. Estudio detallado de cada uno de los **“casos específicos permanentes”** de cada una de las ETI para cada uno de los países, con sus implicaciones técnicas, económicas y jurídicas, formas en que se pueden solucionar y convertir en casos temporales y establecimiento de un calendario para su cumplimiento.
3. Estudio de propuestas para acelerar el proceso de implantación de la interoperabilidad y evaluación de su impacto económico.
4. Análisis de los costes y beneficios de la interoperabilidad a medio, largo plazo.
5. Estudio de las ETI y distinción entre aquellas que son muy importantes cumplir, para permitir la circulación de trenes en la red TEN-T ferroviaria, de aquellas menos importantes. Por ejemplo, el cumplimiento de la ETI de Ruido puede que sea menos importante que el de la ETI de Infraestructura.
6. Revisión del alcance de la Red Transeuropea de Transporte Ferroviaria para conseguir adaptarla a su especificidad concreta del ferrocarril, que no es la misma de la carretera, de forma que en esa red pueda garantizarse una interoperabilidad total, al 100 % en un plazo de 30 años y evaluación del coste económico de la inversión, haciendo el análisis coste beneficio preceptivo.
7. Estudio de cómo afecta y cuáles van a ser las exigencias de implantación, de las Directivas y de las ETI, a los nuevos estados miembros candidatos a la incorporación a la Unión Europea: Serbia, Croacia, Bosnia-Herzegovina, Kosovo, Turquía, etc.
8. Desde el punto de vista de la seguridad de la circulación de trenes, estudio de una propuesta de calendario de implantación del Sistema ERTMS nivel 1, en toda las líneas ferroviarias, realizando los análisis coste – beneficio correspondientes incluidas:
  - a) todas las líneas de la red TEN-T de ferrocarril;
  - b) los metros, tranvías y otros sistemas ferroviarios ligeros;
  - c) las redes separadas funcionalmente del resto del sistema ferroviario y que se destinen con carácter exclusivo a la explotación de servicios de viajeros locales, urbanos o suburbanos, así como las empresas ferroviarias que exploten exclusivamente dichas redes;
  - d) la infraestructura ferroviaria de propiedad privada y los vehículos utilizados exclusivamente en dicha infraestructura, que su propietario utilice exclusivamente para sus propias operaciones de transporte de mercancías;



9. Estudio del Proceso de liberalización en Tráfico de Mercancías
10. Estudio del Proceso de Liberalización del tráfico de Viajeros.

## BIBLIOGRAFÍA

- I. Legislación. Directivas de la Comisión Europea
- II. Legislación. Decisiones del Parlamento Europeo y del Consejo
- III. Legislación. Reglamentos y otra documentación oficial
- IV. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad. Alta Velocidad.
- V. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad. Red Convencional
- VI. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad Transversales
- VII. Documentos de la Agencia Ferroviaria Europea y Normativa
- VIII. Libros
- IX. Artículos científicos
- X. Tesis y trabajos de investigación

### I. LEGISLACIÓN. DIRECTIVAS DE LA COMISIÓN EUROPEA.

1. **Directiva 91/440/CEE** del Consejo, de 29 de julio de 1991, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Diario Oficial nº DO L 237 de 24.8.1991, p. 25.
2. **Directiva 95/18/CE** del Consejo, de 19 de junio de 1995, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias. (DO L 143 de 27.6.1995, p. 70)
3. **Directiva 96/48/CE** del Consejo de 23 de julio de 1996 relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Diario Oficial nº L 235 de 17/09/1996 p. 0006 – 0024.
4. **Directiva 2001/12/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001 por la que se modifica la Directiva 91/440/CEE, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios.
5. **Directiva 2001/13/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001 por la que se modifica la Directiva 95/18/CE del Consejo, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias.
6. **Directiva 2001/14/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001, relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria, aplicación de cánones por su utilización y certificación de la seguridad.
7. **Directiva 2001/16/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional. Diario Oficial nº L 110 de 20/04/2001 p. 0001 – 0027
8. **Directiva 2004/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios y por la que se modifican la Directiva 95/18/CE del Consejo, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias y la Directiva 2001/14/CE, relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria, aplicación de cánones por su utilización y certificación de la seguridad (Directiva de seguridad ferroviaria) (DO L 164 de 30.4.2004).
9. **Directiva 2004/50/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por la que se modifican la Directiva 96/48/CE del Consejo, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y la Directiva 2001/16/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional (DO L 164 de 30.4.2004).

10. **Directiva 2004/51/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por la que se modifica la Directiva 91/440/CEE, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios (DO L 164 de 30.4.2004)
11. **Directiva 2004/110/CE** de la Comisión, de 9 de diciembre de 2004, por la que se adapta por sexta vez al progreso técnico la **Directiva 96/49/CE** del Consejo, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros, relativas al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril. L 365 de diciembre de 2004
12. **Directiva 2005/47/CE** del Consejo de 18 de julio de 2005, relativa al acuerdo entre la Comunidad de Ferrocarriles Europeos (CER) y la Federación Europea de Trabajadores del Transporte (EFT), sobre determinados aspectos de las condiciones de trabajo de los trabajadores móviles, que realizan servicios de interoperabilidad transfronteriza en el sector ferroviario.
13. **Directiva 2007/32/CE** de la Comisión de 1 de junio de 2007, por la que se modifica el anexo VI de la Directiva 96/48/CE del Consejo, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, y el anexo VI de la Directiva 2001/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional
14. **Directiva 2007/58/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007, por la que se modifican la Directiva 91/440/CEE del Consejo, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios, y la Directiva 2001/14/CE, relativa a la adjudicación de la capacidad de infraestructura ferroviaria y la aplicación de cánones por su utilización.
15. **Directiva 2007/59/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007, sobre la certificación de los maquinistas de locomotoras y trenes en el sistema ferroviario de la Comunidad.
16. **Directiva 2008/57/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de de 17 de junio de 2008, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad
17. **Directiva 2008/68/CE** Transporte Mercancías Peligrosas.
18. **Directiva 2008/110/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2004/49/CE, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios (Directiva de seguridad ferroviaria)
19. **Directiva 2009/131/CE** de la Comisión, de 16 de octubre de 2009 , que modifica el anexo VII de la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad.
20. **Directiva 2009/149/CE** de la Comisión, de 27 de noviembre de 2009 , por la que se modifica la Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, en lo que se refiere a los indicadores comunes de seguridad y a los métodos comunes de cálculo de los costes de los accidentes

## II. LEGISLACIÓN. DECISIONES DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

21. **Decisión nº 1692/96/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de julio de 1996, sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transporte. Diario Oficial nº L 228 de 09/09/1996 p. 0001 – 0104.
22. **Decisión 2001/260/CE** DE LA COMISIÓN de 21 de marzo de 2001, relativa a los parámetros fundamentales del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, denominados «características del ERTMS» en el apartado 3 del anexo II de la Directiva 96/48/CE
23. **Recomendación 2001/290/CE** de la Comisión de 21 de marzo de 2001, relativa a los parámetros fundamentales del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, mencionados en la letra b) del apartado 3 del artículo 5, de la Directiva 96/48/CE [notificada con el número C(2001) 745]. DOCE 11.4.2001
24. **Decisión 2002/844/CE** de la Comisión de 23 de octubre de 2002, que modifica la Directiva 2001/14/CE, en lo que respecta a la fecha de cambio del horario de servicio de los transportes ferroviarios
25. **Decisión 2004/447/CE** de la Comisión, de 29 de abril de 2004, por la que se modifica el anexo A, de la Decisión 2002/731/CE y se establecen las características principales del sistema de clase A (ERTMS), del subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo convencional, mencionado en la Directiva 2001/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
26. **Decisión nº 884/2004/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por la que se modifica la Decisión n.º 1692/96/CE, sobre las orientaciones comunitarias para el desarrollo de la red transeuropea de transporte.
27. **Decisión 2006/920/CE** de la Comisión de 11 de agosto de 2006, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, referente al subsistema «Explotación y gestión del tráfico» del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
28. **Decisión 2009/460/CE** de la Comisión, de 5 de junio de 2009 , por la que se adopta en aplicación del artículo 6 de la Directiva 2004/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, un método común de seguridad para evaluar la consecución de los objetivos de seguridad
29. **Decisión 2009/965/CE** de la Comisión, de 30 de noviembre de 2009 , sobre el documento de referencia mencionado en el artículo 27, apartado 4, de la Directiva 2008/57/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad
30. **Decisión 2010/409/UE** de la Comisión, de 19 de julio de 2010 , sobre los objetivos comunes de seguridad, previstos en el artículo 7 de la Directiva 2004/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo
31. **Decisión 2010/17/UE** de la Comisión, de 29 de octubre de 2009 , sobre la adopción de parámetros básicos, para los registros de licencias de conducción de trenes y los certificados complementarios, previstos en la Directiva 2007/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

- 32. Decisión nº 661/2010/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la red transeuropea de transporte (refundición).

### **III. LEGISLACIÓN. REGAMENTOS Y OTRA DOCUMENTACIÓN OFICIAL**

- 33. Reglamento (CE) nº 881/2004** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se crea una **Agencia Ferroviaria Europea** (Reglamento de la Agencia) (DO L 164 de 30.4.2004)
- 34. Reglamento (CE) nº 653/2007** de la Comisión de 13 de junio de 2007, sobre el uso de un formato europeo común, para los certificados de seguridad y los documentos de solicitud, de conformidad con el artículo 10 de la Directiva 2004/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, y sobre la validez de los certificados de seguridad, expedidos en virtud de la Directiva 2001/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- 35. Reglamento (CE) nº 1335/2008** que modifica el Reglamento (CE) nº 881/2004, por el que se crea una Agencia Ferroviaria Europea
- 36. Reglamento (CE) nº 352/2009/ 352/2009** de la Comisión, de 24 de abril de 2009 , relativo a la adopción de un método común de seguridad, para la evaluación y valoración del riesgo con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6, apartado 3, letra a), de la Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- 37. Reglamento (UE) nº 913/2010** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2010, sobre una red ferroviaria europea para un transporte de mercancías competitivo, DO L 276 de 20.10.2010, p. 22.

### **IV. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA**

- 38. LEY 39/2003** de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.
- 39. REAL DECRETO 2387/2004** de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.
- 40. ORDEN FOM/897/2005** de 7 de abril, relativa a la declaración sobre la red y al procedimiento de adjudicación de capacidad de infraestructura ferroviaria.
- 41. ORDEN FOM/898/2005/** de 8 de abril, por la que se fijan las cuantías de los cánones ferroviarios establecidos en los artículos 74 y 75 de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.
- 42. ORDEN FOM/233/2006** de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material.
- 43. REAL DECRETO 354/2006** de 29 de marzo, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
- 44. REAL DECRETO 355/2006** de 29 de marzo, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

45. **ORDEN FOM/2520/2006** de 27 de julio, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad, así como el régimen de los centros de formación de dicho personal y de los de valoración de su aptitud psicofísica.
46. **Orden FOM/2872/2010** de 5 de noviembre, por la que se determinan las condiciones para la obtención de los títulos habilitantes que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la seguridad en la circulación, así como el régimen de los centros homologados de formación y de los de reconocimiento médico de dicho personal.
47. **Real Decreto 1434/2010** de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general.

## V. ETI DE LA RED DE ALTA VELOCIDAD

### ETI HS Originales (derogadas)

48. **Decisión 2002/730/CE** de la Comisión, de 30 de mayo de 2002, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema "Mantenimiento" del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, mencionado en el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva 96/48/CE
49. **Decisión 2002/731/CE** de la Comisión, de 30 de mayo de 2002, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema "Control y mando y señalización" del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, mencionada en el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva 96/48/CE
50. **Decisión 2002/732/CE** de la Comisión, de 30 de mayo de 2002, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema "Infraestructura" del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, mencionado en el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva 96/48/CE
51. **Decisión 2002/733/CE** de la Comisión, de 30 de mayo de 2002, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema "Energía" del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, mencionado en el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva 96/48/CE
52. **Decisión 2002/734/CE** de la Comisión, de 30 de mayo de 2002, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa al subsistema "Explotación" del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad mencionada en el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva 96/48/CE
53. **Decisión 2002/735/CE** de la Comisión, de 30 de mayo de 2002, sobre la especificación técnica de interoperabilidad (ETI), relativa al subsistema "Material Rodante" del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, mencionado en el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva 96/48/CE.

### ETI HS en vigor

54. **Decisión 2006/860/CE** de la Comisión de 7 de noviembre de 2006, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema «**control-mando y señalización**» del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad y por la que se modifica el anexo A, de la Decisión 2006/679/CE, sobre la

especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema de control-mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo convencional.

- 55. Decisión 2008/217/CE** de la Comisión, de 20 de diciembre de 2007, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, del subsistema de «**infraestructura**» del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.
- 56. Decisión 2008/231/CE** de la Comisión, de 1 de febrero de 2008, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, del subsistema «**explotación**» del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad, adoptado según lo dispuesto en el artículo 6, apartado 1, de la Directiva 96/48/CE del Consejo, y por la que se deroga la Decisión 2002/734/CE, de la Comisión de 30 de mayo de 2002.
- 57. Decisión 2008/232/CE** de la Comisión, de 21 de febrero de 2008, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, del subsistema de «**material rodante**», del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.
- 58. Decisión 2008/284/CE** de la Comisión, de 6 de marzo de 2008, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, del subsistema de «**energía**» del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.
- 59. Decisión 2008/386/CE:** Decisión de la Comisión, de 23 de abril de 2008, por la que se modifican el anexo A de la Decisión 2006/679/CE, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, referente al «subsistema de control y mando y señalización», del sistema ferroviario transeuropeo convencional y el anexo A de la Decisión 2006/860/CE, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema control-mando y señalización, del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

## **VI. ETI DE LA RED CONVENCIONAL**

### **ETI CR Originales**

- 60. Decisión 2004/446/CE** de la Comisión, de 29 de abril de 2004, por la que se especifican los parámetros fundamentales, para las especificaciones técnicas de interoperabilidad ruido, vagones para el transporte de mercancías y aplicaciones telemáticas, al servicio del transporte de mercancías, contempladas en la Directiva 2001/16/CE
- 61. Decisión 2004/447/CE** de la Comisión, de 29 de abril de 2004, por la que se modifica el anexo A de la Decisión 2002/731/CE, y se establecen las características principales del sistema de clase A (ERTMS), del subsistema de control y mando y señalización, del sistema ferroviario transeuropeo convencional, mencionado en la Directiva 2001/16/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo.

### **ETI CR en vigor**

- 62. Decisión 2006/66/CE** de la Comisión, de 23 de diciembre de 2005, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, referente al subsistema «**material rodante-ruido**», del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
- 63. Decisión 2006/679/CE** de la Comisión, de 28 de marzo de 2006, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, referente al «**subsistema de control y mando y señalización**», del sistema ferroviario transeuropeo convencional. Modificado el Anexo A en tres ocasiones posteriores.

64. **Decisión 2006/861/CE** de la Comisión de 28 de julio de 2006, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, referente al subsistema «**material rodante-vagones de mercancías**», del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
65. **Decisión 2006/920/CE** de la Comisión, de 11 de agosto de 2006 sobre la especificación técnica de interoperabilidad referente al subsistema «**Explotación y gestión del tráfico**» del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
66. **Decisión 2011/229/UE** de la Comisión, de 4 de abril de 2011 sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad, referentes al subsistema «**material rodante-ruído**», del sistema ferroviario transeuropeo convencional
67. **Decisión 2011/274/UE** sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de «**energía**» del sistema ferroviario transeuropeo convencional
68. **Decisión 2011/275/UE** sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de «**infraestructura**», del sistema ferroviario transeuropeo convencional
69. **Decisión 2011/291/UE** sobre la especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de material rodante «**locomotoras y material rodante de viajeros**» del sistema ferroviario transeuropeo convencional
70. **Decisión 2011/314/UE** de la Comisión, de 12 de mayo de 2011 , sobre la especificación técnica de interoperabilidad referente al subsistema «**explotación y gestión del tráfico**» del sistema ferroviario transeuropeo convencional

## VII. ETI TRANSVERSALES

71. **Decisión 2008/163/CE** de la Comisión, de 20 de diciembre de 2007, relativa a la especificación técnica de interoperabilidad, sobre “Seguridad en los túneles” en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad.
72. **Decisión 2008/164/CE** de la Comisión, de 21 de diciembre de 2007, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa a las “Personas de Movilidad Reducida”, en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad.
73. **Reglamento (UE) Nº 454/2011**, de 5 de mayo de 2011, relativa a la especificación técnica de interoperabilidad, correspondiente al subsistema «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros», del sistema ferroviario transeuropeo.
74. **Decisión 2007/153/CE** de la Comisión de 6 de marzo de 2007, por la que se modifica el anexo A de la Decisión 2006/679/CE, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, referente al subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo convencional y el anexo A de la Decisión 2006/860/CE, sobre la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema «control-mando y señalización», del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad.

## VIII. DECISIONES RELACIONADAS CON LAS ETI



75. **Decisión 2009/107/CE** de 23 de enero de 2009, por la que se modifican las Decisiones 2006/861/CE y 2006/920/CE sobre las especificaciones técnicas de interoperabilidad, referentes a subsistemas del sistema ferroviario transeuropeo convencional
76. **Decisión 2009/561/CE** de 22 de julio de 2009, por la que se modifica la Decisión 2006/679/CE, en lo que se refiere a la aplicación de la especificación técnica de interoperabilidad, relativa al subsistema de control y mando y señalización del sistema ferroviario transeuropeo convencional.
77. **Decisión 2010/640/UE** de la Comisión, de 21 de octubre de 2010, por la que se modifican las Decisiones 2006/920/CE y 2008/231/CE en lo que se refiere a las especificaciones técnicas de interoperabilidad, relativas al subsistema «Explotación y gestión del tráfico», de los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad

## **IX. LIBROS y INFORMES**

78. Libro Blanco "Estrategia para la revitalización de los ferrocarriles comunitarios". Comisión Europea. Bruselas, 1996.
79. Libro Blanco: "La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad". Comisión Europea. Bruselas, 2002.
80. Libro Blanco: "Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible Bruselas, 28.3.2011.
81. "El Curso futuro de la política común de transportes. Un enfoque global para la elaboración de un marco comunitario de movilidad sostenible"
82. Rodolfo Ramos Melero, "Reformas y políticas liberalizadoras del ferrocarril: El nuevo escenario de la Unión Europea", Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Madrid, 2004.
83. Lopez Pita, Andrés. Infraestructuras Ferroviarias. Cenit. Ediciones UPC, 2006.
84. Informe sobre situación y alcance de las especificaciones técnicas de interoperabilidad. ADIF. Actualización. Mayo de 2008.
85. Rail Interoperability & Safety Transposition of legislation and progress on the field. Final Report. European Commission. DG TREN. 17 October 2007.
86. REAL DECRETO 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario. BOE num. 315 Viernes 31 diciembre 2004
87. Informe de situación sobre la aplicación de la Directiva de seguridad ferroviaria y las Directivas de interoperabilidad ferroviaria. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO. Bruselas, 8.9.2009

## **X. ARTICULOS CIENTÍFICOS y TECNICOS.**

88. Allmark, P, Luo, H, O'Meara, K, Franklin, R, Sivapragasar, R [2004] Change In The Rail Industry Posed by the European Directive on High Speed Interoperability, Change Project Report, Department of Rail Systems Engineering, University of Sheffield.

89. Cock, CM [1950] Railway Electrification in Great Britain, Electric Traction. Convention 20th March 1950
90. Colomer i Ferrándiz, JV. Les infraestructures de transport en el corredor mediterrani: diagnòstic i propostes. Nexa: debats valencians, ISSN 1699-7581, N°. 8, 2011
91. Duffy, M. (2003). Electric Railways 1990-1990, IEE Publications UK.
92. Kuhla, E [2003] Seeking a High Speed Freight Market, Railway Gazette International April 2003, pp 210-211.
93. Gintautas Bureika, Lionginas Liudvinavičius. New approach to quantitative estimation of railway interoperability. TRANSBALTICA 2011. The 7th International Conference. May 5–6, 2011, Vilnius, Lithuania. ISSN 2029-2376 print / ISSN 2029-2384 online.
94. Luo, H [2005] A Common Railway Electrification for Europe, Railway Systems Engineering Department, School of Mechanical Engineering, University of Sheffield.
95. Luo, H. Unification of electrification systems in Europe.
96. López Pita, Andres. Criterios de planificacion de las nuevas infraestructuras ferroviarias. Situación: revista de coyuntura económica, ISSN 0213-2273, N°. 3, 1993 , págs. 37-64.
97. López-Pita Andrés and Robusté Francesc. Impact of High-Speed Lines in Relation to Very High Frequency Air Services.. CENIT (Center for Innovation in Transport). Technical University of Catalonia. Journal of Public Transportation, Vol. 8, No. 2, 2005, pp 17-35.
98. Marcos, Javier. Corredor D : interoperabilidad al servicio de las mercancías en Europa Líneas/n.38 (mayo 2009) ; p.28-30
99. Ribes Ardanuy, J.M., Alonso Andino C., Sistemas ERTMS. Ferroviaria'98. [A Coruña, 3-5 junio] coord. por Miguel Rodríguez Bugarín, 1998, ISBN 84-89694-67-2 , págs. 439-446. Congreso Nacional de Ingeniería Ferroviaria (1. 1998. A Coruña).
100. Ribes Ardanuy, J.M., Ardiaca García, F., Railpower: software para el cálculo de subestaciones eléctricas de tracción. Ferroviaria'98. [A Coruña, 3-5 junio] coord. por Miguel Rodríguez Bugarín, 1998, ISBN 84-89694-67-2 , págs. 379-394. Congreso Nacional de Ingeniería Ferroviaria (1. 1998. A Coruña).
101. Ribes Ardanuy, J.M., Interoperabilitat a Europa. Estat de l'art i reflexions. Espais: revista del Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Any: 2006 Núm.: 51, pag. 42-43.
102. Ribes Ardanuy, J.M., Railway Interoperability in Europe. State of the art and considerations. US High Speed Rail 2010 Conference. June 17-18 Los Angeles, California.

103. Ribes Ardanuy, J.M., Development of the High Speed Network in Spain. Investment, Costs & Main Technical Parameters. US High Speed Rail 2010 Conference. November 14-16 New York.
104. Siemens, W [1978] Will 50kV become a World Standard, Railway Gazette International Aug 1978, pp 201-204.
105. Schmid, F [1997] Electric or Diesel: Tilting May Tip the Balance, Railway Gazette International Aug 1997, pp 521-524.
106. Waboso, D [2004] Keynote Address to Systems Engineering for the Railway Industry, IEE 26 May 2004.
107. White, R [2003] AC Railway Electrification Supply System, The First Residential Course on Railway Electrification Infrastructure Systems, IEE 2003, pp B4-1 to B4-40.

## **XI. TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN**

108. Optimización de la Interoperabilidad del ferrocarril español en el marco europeo. por José María Ruiz de Ojeda y García-Escudero. Dirigida por Andrés López Pita

## **XII. Normativa e instrucciones técnicas de ferrocarriles en España**

109. NAV 0-2-0.0 Geometría de la vía. Parámetros geométricos. Edición 1ª 01/01/88.
110. NAV 0-2-0.1 Parámetros geométricos de nuevas líneas de ancho internacional. Edición 1ª 01/05/89.
111. UNE-EN 13803-1:2006 EX Aplicaciones ferroviarias. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Ancho de vía de 1435 mm y mayores. Parte 1: Plena vía.
112. UNE-EN 13803-2:2011 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Anchos de vía de 1435 mm y mayores. Parte 2: Aparatos de vía y situaciones comparables de proyecto del trazado con variaciones bruscas de curvatura.
113. Ficha UIC 779-11 sobre Condiciones de seguridad aerodinámica en túneles (feb 2005) y resto de Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) que sean de aplicación.
114. Guía Técnica de Protección y Seguridad en túneles ferroviarios. ADIF. Dirección de Protección civil y seguridad. Enero de 2009.
115. Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril ITPF-05. (BOE de 24.06.05).
116. Instrucción de Puentes de Ferrocarril IAPF-07. Orden FOM 3671/2007 y correcciones del BOE 01.11.08.
117. ETH. Especificación Técnica de Homologación de material rodante ferroviario. Unidades autopropulsadas, locomotoras, coches, vagones y material rodante

auxiliar. Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2009

- 118.** Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril (IAPF). D.G. de Ferrocarriles. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2010
- 119.** Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril. RID 2011. D.G. de Transportes Terrestres. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2011.
- 120.** Recomendaciones para dimensionar túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros. D.G. de Infraestructuras Ferroviarias. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2011

## ANEXOS

### ANEXO 1. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO DE ACUERDO CON LAS ETI

#### Normas aplicables al Subsistema Control-Mando y Señalización de la Red Convencional (2006/679/CE)

**EN 50121-3-2: 2000** Railway applications –Electromagneticcompatibility-Part 3-2: Rolling stock –Apparatus.

**EN 50121-4: 2000** Railway applications -Electromagneticcompatibility -Part 4: Emission and immunity ofthe signalling and telecommunications apparatus.

**EN 50125-1: 1999** Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: equipment on board rolling stock.

**EN 50125-3: 2003** Railway applications –Environmental conditionsfor equipment –Part 3: equipment for signallingand telecommunications.

**EN 50126: 1999** Railway applications – The specification and demonstration of reliability, availability, maintain-ability and safety (RAMS).

- Part 1: Basic requirements and generic process.
- Part 2: Guide to the application of EN 50126-1 for safety (CLC/TR).
- Part 3: Guide to the application of EN 50126-1 for rolling stock RAM (CLC/TR).

**EN 50128: 2001** Railway applications –Communication, signallingand processing systems –Software for railwaycontrol and protection systems.

**EN 50129: 2003** Railway applications –Communication, signallingand processing systems –Safety related electronicsystems for signalling.

**EN 50238: 2003** Railway applications –Compatibility between rolling stock and train detection systems.

Parts added:

- Part 2: Compatibility with track circuits.
- Part 3: Compatibility with axle counters.

#### Normas aplicables a subsistema de Explotación y Gestión del Tráfico de la Red Convencional (2006/920/CE)

**EN 14033-1** Railway applications – Track – Technical requirements for railbound construction and maintenance machines – Part 1: Running of railbound.

#### Normativas aplicables al subsistema Material Rodante. Vagones de Mercancías. Red Convencional (2006/861/UE)

**EN 1363-1: 1999** Fire resistance tests - Part 1: General requirements.

**EN 10045 -1:1990** Metallic materials - Charpy impact test - Part 1: Test method.

**EN 12080:2007** Railway applications - Axleboxes - Rolling bearings

**EN 12081:2007** Railway applications - Axleboxes - Lubricating greases

- EN 12082:2007** Railway applications - Axleboxes - Performance testing
- EN 12663:2000** Railway applications -Structural requirements of railway vehicle bodies.
- EN 12972:2001** Tanks for transport of dangerous goods - Testing, inspection and marking of metallic tanks.
- EN 12972:2007** Tanks for transport of dangerous goods - Testing, inspection and marking of metallic tanks.
- EN 13260:2003** Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheelsets - Products requirements.
- EN 13103:2001** Railway applications - Wheelsets and bogies - Non-powered axles - Design method.
- EN 13260:2003** Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheelsets - Products requirements
- EN 13261:2003** Railway applications - Wheelsets and bogies - Axles - Product requirements.
- EN 13262:2004** Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Product requirements.
- EN 13597: 2003** Railway applications - Rubber suspension components - Rubber diaphragms for pneumatic suspension springs.
- EN 13715: 2006** Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Wheels
- EN 13749: 2005** Railway applications – Wheelsets and bogies – Methods of specifying structural requirements for bogies frames.
- EN 13775-1-2-3:2003** Railway applications - Measuring of new and modified freight wagons - Part 1: Measuring principles.
- EN 13802: 2004** Railway applications - Suspension components - Hydraulic dampers.
- EN 13848 -1: 2003** Railway applications - Track - Track geometry quality - Part1: Characterisation of track geometry.
- EN 13913: 2003** Railway applications - Rubber suspension components - Elastomer-based mechanical parts.
- EN 13979-1:2003** Railway applications - Wheelsets and bogies - Monobloc wheels - Technical approval procedure.
- EN 14067 – 5: 2006** Railway applications - Aerodynamics - Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnels.
- EN 14200: 2004** Railway applications - Suspension components - Parabolic springs, steel.
- EN 14363: 2005** Railway applications – Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles – Testing of running behaviour and stationary tests.

**EN 14535-1:2005** Railway applications - Brake discs for railway rolling stock - Part 1: Brake discs pressed or shrunk onto the axle or drive shaft, dimensions and quality requirements

**EN 14601:2005** Railway applications - Straight and angled end cocks for brake pipe and main reservoir pipe

**EN 14817: 2006** Railway applications - Suspension components - Air spring control elements.

**EN 14865-2:2006** Railway applications - Axleboxes - Lubricating greases

**EN 15049: 2007** Railway applications - Suspension components - Torsion bar, steel.

**EN 15220-:2008** Railway applications - Brake indicators - Part 1: Pneumatically operated brake indicators.

**EN 15528:2008** Railway applications - Line categories for managing the interface between load limits of vehicles and infrastructure prEN 15663 Railway applications - Definition of vehicle reference masses.

**EN 15611:2008** Railway applications - Braking - Relay valves

**EN 15612:2008** Railway applications - Braking - Brake pipe accelerator valve

**EN 15624:2008** Railway applications - Braking - Empty-loaded changeover devices

**EN 15625:2008** Railway applications - Braking - Automatic variable load sensing devices

**EN 22768-2:1993** General tolerances - Part 2: Geometrical tolerances for features without individual tolerance indications.

**EN 50153** Railway applications. Rolling stock. Protective provisions relating to electrical hazards.

**EN 50355: 2003** Railway applications - Railway rolling stock cables having special fire performance - Thin wall and standard wall - Guide to use.

**EN 60721-3-5:1997** Classification of environmental conditions Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities Section 5: Ground vehicle installations.

**ISO 643** Steels -- Micrographic determination of the apparent grain size.

**ISO 1101** Geometrical Product Specifications (GPS) -- Geometrical tolerancing -- Tolerances of form, orientation, location and run-out.

**ISO 4967** Steel -- Determination of content of nonmetallic inclusions -- Micrographic method using standard diagrams.

**ISO 5658-2: 1996** Reaction to fire tests -- Spread of flame -- Part 2: Lateral spread on building products in vertical configuration.

**ISO 8573** Compressed air

**ISO 18000-6:2004** Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz.

**EN ISO 4589-2: 1999** Plastics - Determination of burning behaviour by oxygen index - Part 2: Ambient-temperature test (ISO 4589-2:1996)

**EN ISO 5659-2: 1998** Plastics - Smoke generation - Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test.

**EN ISO 5659-2:2006** supersede 1998 version Plastics - Smoke generation - Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test.

**EN ISO 9001: 2000** Quality management systems – Requirements.

**prEN 13775- 4-5- 6** Railway applications - Measuring of new and modified freight wagons - Part 4: Bogies with 2 wheelsets.

**prEN 14531-6** Railway applications - Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilisation braking - Part 6: High Speed Trains.

**prEN 14535-2**

**prEN 15355** Railway applications - Braking - Distributor valves and distributor-isolating devices

**prEN 14865-1**

**prEN 15313** Railway applications - In-service wheelset operation requirements - In-service and off-vehicle wheelset maintenance.

**prEN 15355** Railway applications - Braking - Distributor valves and distributor-isolating devices

**prEN 15437-1** Railway applications - Axlebox condition monitoring - Interface and design requirements - Part 1: Track side equipment and rolling stock axlebox

**prEN 15551** Railway applications - Railway rolling stock – Buffers.

**prEN 15566** Railway applications - Railway rolling stock - Draw gear and screw coupling.

**prEN 15595** Railway applications - Braking - Wheel slide protection.

**prEN 15663** Railway applications - Definition of vehicle reference masses.

**prEN 15839** Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - Freight wagons - Testing of running safety under longitudinal compressive forces.

**prEN 15877** Railway applications - Marking on railway vehicles - Freight wagons.

**UIC 432** Wagons. Running speeds. Technical conditions to be observed

**UIC 438-2** Identification marking for freight rolling stock.

**UIC 505-5** (for flexibility coefficient calculation ratio).



**UIC 505-1** Railway transport stock - Rolling stock construction gauge

**UIC 505-1 or 506** Rules governing application of the enlarged GA, GB, GB1, GB2, GC and GI3 gauges.

**UIC 507** Wagons - Conditions governing wagons conveyed on ferries.

**UIC 510 -3** Wagons - Strength testing of 2 and 3-axle bogies on test rig.

**UIC 512** Rolling stock - Conditions to be fulfilled in order to avoid difficulties in the operation of track circuits and treadles.

**UIC 518** Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour - Safety - Track fatigue - Ride quality.

**UIC 521** Coaches and vans, wagons, tractive stock - Clearance to be provided at vehicle extremities.

**UIC 530-2** Wagons - Running safety

**UIC 532** Trailing stock - Signal lamp brackets - Coaches - Fixed electric signal lamps

**UIC 533** Protection by the earthing of metal parts of vehicles.

**UIC 535-2** Standardisation and positioning on wagons of steps, end platforms, gangways, handrails, tow hooks, automatic coupler (AC), automatic draw-on coupling and brake valve controls on the UIC member RUs and OSJD member Rus.

**UIC 581** Wagons - Lifting - Rerailing

**UIC- 571-4** Standard wagons - Wagons for combined transport – Characteristics.

**GCU.** Appendix 11 - Inscriptions and signs on wagons.

### **Normas aplicables al Subsistema Control-Mando y Señalización de Alta Velocidad (2006/860/CE)**

**EN 50121-3-2: 2000** Railway applications – Electromagnetic compatibility - Part 3-2: Rolling stock – Apparatus.

**EN 50121-4: 2000** Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus

**EN 50125-1: 1999** Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: equipment on board rolling stock.

**EN 50125-3: 2003** Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 3: equipment for signalling and telecommunications

**EN 50126: 1999** Railway applications – The specification and demonstration of reliability, availability, maintain-ability and safety (RAMS).

- Part 1: Basic requirements and generic process.
- Part 2: Guide to the application of EN 50126-1 for safety (CLC/TR).

- Part 3: Guide to the application of EN 50126-1 for rolling stock RAM (CLC/TR).

**EN 50128: 2001** Railway applications –Communication, signalling and processing systems –Software for railway control and protection systems.

**EN 50129: 2003** Railway applications –Communication, signalling and processing systems –Safety related electronics systems for signalling.

**EN 50238: 2003** Railway applications –Compatibility between rolling stock and train detection systems.

Parts added:

- Part 2: Compatibility with track circuits.
- Part 3: Compatibility with axle counters.

### **Normas aplicables al subsistema Energía (2008/284/CE)**

**EN 50119:2001** – Railway applications– Fixed installations – Electric traction overhead contact lines.

**EN 50121-1** – Railway applications – EMC Part 1 General

**EN 50121-2:1997** – Railway applications – Electromagnetic compatibility Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world.

**EN 50121-5** – Railway applications – EMC Part 5 Fixed Installations

**EN 50122-1:1997** – Railway applications. Fixed installations. Protective provisions relating to electrical safety and earthing.

**EN 50122-2:1998** – Railway applications - Fixed Installations – Part 2 Protective Provisions against the effects of stray currents caused by dc traction systems.

**EN 50122-3.**

**EN 50124-1:2001** – Railway applications – Insulation Coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment.

**EN 50124-2** – Railway applications – Insulation coordination – Part 2: Overvoltages and related protection

**EN 50125-2:2002** – Railway applications– Fixed installations – Environmental conditions for equipment – Part 2: Equipment in fixed installations.

**EN 50149:2001**, Railway applications – Fixed installations – Electric traction – Copper and copper alloy grooved contact wires.

**EN 50151** – Railway applications– Fixed Installations – Electric traction - Special requirements for composite insulators

**EN 50163:2004** – Railway applications – Supply Voltages of Traction Systems.

**EN 50206-1:1998** – Railway applications – Rolling Stock – Pantographs: Characteristics and Tests; Part 1:Pantographs for mainline vehicles.

**EN 50317:2002** – Railway applications – Current Collection Systems – Requirements for and Validation of Measurements of the Dynamic Interaction Between Pantograph and Overhead Contact Line.

**EN 50318:2002** – Railway applications– Current Collection Systems – Validation of simulation of the dynamic interaction between Overhead Contact Line and Pantograph.

**EN 50345** – Railway applications– Fixed Installations – Electric traction - Insulating synthetic rope assemblies for the support of overhead contact lines

**EN 50367:2006** Railway applications – Current Collection Systems – Technical Criteria for the Interaction Between Pantograph and Overhead Line (to Achieve Free Access) Annex A.3.

**EN 50388:2005** – Railway applications – Power Supply and Rolling Stock – Technical Criteria for the Coordination Between Power Supply (Substation) and Rolling Stock to Achieve Interoperability.

**EN 60383-1:1998** – Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V. Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems. Definitions, test methods and acceptance criteria

**EN 60383-2:1998** – Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V. Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems. Definitions, test methods and acceptance criteria

### **Normas aplicables al subsistema Infraestructuras de Alta Velocidad (2008/217/CE)**

**EN 1990: 2002.** Annex A2

**EN 1991-2:2003 Eurocode 1:** Actions on structures - Part 2: Traffic loads on bridges.

**EN 13146-1: 2002** - Railway applications - Track - Test Methods for Fastening Systems - Part 1: Determination of longitudinal rail restraint.

**EN13146-4: 2002+ A1: 2006** - Railway applications - Track - Test Methods for Fastening Systems - Part 4: Effect of repeated loading

**EN 13146-5-** Railway applications – Track – Test methods for fastening systems – Part 5: Determination of electrical resistance.

**EN 13230-1:2002** - Railway applications - Track - Concrete bearers and sleepers - Part 1: General Requirements.

**EN 13232-2:2003** - Railway applications – Track – Switches and crossings – Part 2: Requirements for geometric design.

**EN 13232-4: 2005** - Railway applications – Track – Switches and crossings – Part 4: Actuation locking and detection.

**EN13232-5: 2005** - Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 5: Switches.

**EN 13232-6:2005** - Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 6: Fixed common and obtuse crossings.

**EN 13232-7:2006** - Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 7: Crossings with movable parts

**EN 13232-9:2006** - Railway applications – Track – Switches and crossings – Part 9: Layouts

**EN 13481-2:2002** - Railway applications – Track - Performance requirements for fastening systems - Part 2: Fastening systems for concrete sleepers.

**EN 13674-1:2003**– Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46 kg/m and above – Annex A

**EN 13674-2: 2003**- Railway applications - Track - Rail - Part 2: switch and crossing rails used in conjunction with flat-bottom symmetrical railway rails 46 kg/m and above – Annex A.

**ENV 13803-1: 2002** - Railway applications - Track alignment design parameters –Track gauges 1435 and wider - Part 1: Characterisation of track geometry

**EN 13803-1: 2006** - Railway applications - Track alignment design parameters –Track gauges 1435 and wider - Part 1: Characterisation of track geometry.

**EN 13803-2: 2006+** AC2007 - Railway applications - Track alignment design parameters –Track gauges 1435 and wider - Part 2: Switches and crossings and comparable alignment design situations with abrupt changes of the curvature

**EN 13848-1: 2003** – Railway applications - Track - Track geometry quality – Part 1: Characterisation of track geometry.

**EN 14067-4:2005/prA1 2008** - Railway applications - Aerodynamics - Part 4: Requirements and test procedures for aerodynamics on open track

**EN 13848-5: 2008**– Railway applications - Track - Track geometry quality – Part 5: Geometric quality levels.

**EN14067-5:2005** - Railway applications - Aerodynamics - Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnel

**EN 14363: 2005** Railway application – Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles – Testing of running behaviour and stationary tests.

**EN 15302:2006** - Railway applications - Method for determining the equivalent conicity.

**prEN 13715.-** Railway applications – Wheelsets and bogies – Wheels – Tread profile.

**prEN13232-7:2006** - Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 7: Crossings with movable parts.

**prENV 13803-1:2002** - Railway applications - Track alignment design parameters –Track gauges 1435 and wider - Part 1: Characterisation of track geometry.

**prEN 14067-6: 2006**- Railway applications - Aerodynamics - Part 6: Cross wind effects on railway operation (In preparation in TC 256 WG6).

**ENV 13803-1:2002** - Railway applications - Track alignment design parameters –Track gauges 1435 and wider - Part 1: Characterisation of track geometry

**Normas aplicables al subsistema de Explotación y Gestión del Tráfico de Alta Velocidad (2008/231/CE)**

**EN 14033-1** Railway applications – Track – Technical requirements for railbound construction and maintenance machines – Part 1: Running of railbound.

**Normas aplicables al subsistema Material Rodante de Alta Velocidad (2008/232/CE)**

**EN 3-3:1994** Portable fire extinguishers – Construction, resistance to pressure, mechanical tests.

**EN 3-6:1995 amended in 1999** – Portable fire extinguishers – Part 6: Provisions for the attestation of conformity of portable fire extinguishers in accordance with EN 3 part 1 to part 5.

**EN 3-7:2004** Portable fire extinguishers – Part 7: Characteristics, performance requirements and test methods.

**EN 1363-1: 1999** Fire resistance tests – Part 1: General requirements.

**EN 12082: 1998** Railway applications - Axle boxes – Performance testing Annex 6.

**EN 12082:2007** Railway applications - Axle boxes- Performance testing

**EN 12663:2000** Railway applications - Structural requirements of railway vehicle bodies Longitudinal and vertical static loads of category P II.

**EN 13103:2001** Railway applications- Wheelsets and bogies - Non-powered axles - Design method.

**EN 13104:2001** Railway applications - Wheelsets and bogies - Powered axles - Design method.

**EN 13129-1:2002** Railway applications - Air conditioning for main line rolling stock – Part 1: Comfort parameters.

**EN 13129-2:2002** Railway applications - Air conditioning for main line rolling stock – Part 2: Type tests

**EN 13260:2003** Wheelsets and bogies - Wheelsets - Products requirements.

**EN 13261:2003** Railway applications - Wheelsets and bogies - Axles - Product requirements

**EN 13262:2004** Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Product requirements

**EN 13272: 2001** Railway applications - Electrical lighting for rolling stock in public transport systems

**EN 13674-1: 2003** Railway applications - Track – Rail – Part 1: Vignole railway rails 46kg/m and above Rail section 60 E 1.

**EN 13715:2006** Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels –Wheel tread

**EN 14067-1: 2003** Railway applications - Aerodynamics Part 1: Symbols and units.

**EN 14067-2:2003** Railway applications - Aerodynamics – Part 2: Aerodynamics on open track.

**EN 14067-3:2003** Railway applications - Aerodynamics – Part 3 : Aerodynamics in tunnels

**EN 14067-4:2005/prA1:2008** Railway applications - Aerodynamics – Part 4: Requirements and test procedures for aerodynamics on open track

**EN 14067-5: 2006** Railway applications - Aerodynamics Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnels.

**EN 14198 :2004** Railway applications - Braking – Requirements for the brake system of trains hauled by a locomotive Trains

**EN 14363:2005** Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles – Testing of running behaviour and stationary tests.

**EN 14531-1 :2005** Railway applications - Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking - Part 1: General algorithms.

**EN 14752** Railway applications - Bodyside entrance systems.

**EN 14813-1:2006** Railway applications - Air conditioning for driving cabs – Part 1: Comfort parameters.

**EN 14813-2:2006** Railway applications - Air conditioning for driving cabs – Part 2: Type tests

**EN 15020:2006** Railway applications - Rescue coupler - Performance requirements, specific interface geometry and test methods.

**EN 15152:2007** Railway applications – Front windscreen for trains cab.

**EN 15153-1:2007** Railway applications - External visible and audible warning devices for high speed trains - Part 1: Head, marker and tail lamps.

**EN 15179:2007** Railway applications - Braking- Requirements for the brake system of coaches

**EN 15220-1:2008** Railway applications - Brake indicators- Part 1: Pneumatically operated brake indicators

**EN 15227:2008.** Railway applications - Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies.

**EN 15302:2008** Railway applications - Method for determining the equivalent conicity.

**EN 15327-1:2008** Railway applications - Passenger alarm subsystem — Part 1: General requirements and passenger interface for the passenger emergency brake system

**EN 15355:2008** Railway applications - Braking – Distributor valves and distributor isolating devices

**EN 15427 :2008** Wheel/Rail Friction Management - Flange Lubrication.

**EN 15461:2008** Railway applications - Characterisation of the dynamic properties of track sections for pass by noise measurements

**EN 15611:2008** Railway applications - Braking- Relay valves

**EN 15612:2008** Railway applications - Braking- Brake pipe accelerator valve

**EN 15625:2008** Railway applications - Braking- Automatic variable load sensing devices

**EN 50121-3-1: 2000** Electromagnetic compatibility Part 3-1: Rolling stock – train.

**EN 50121-3-2: 2000** Electromagnetic compatibility Part 3-2: Apparatus.

**EN 50153: 2002** Railway applications - Rolling stock – Protective provisions relating to electric hazards.

**EN 50155 : 2001/A1 : 2002.**

**EN 50124-1: 2001** Railway applications - Insulation coordination Part 1: Basic requirements – Clearance and creepage distances for all electrical and electronic equipment.

**EN50124-2:2001** Railway Applications – Insulation Coordination – Part 2: Overvoltages and related protections

**EN 50125-1: 1999** Railway applications - Environmental conditions for equipment Part 1: Equipment on board rolling stock.

**EN 50128: 2001** Railway applications –Communication, signallingand processing systems –Software for railwaycontrol and protection systems.

**EN 50163: 2004** Railway applications - Supply voltage of traction systems.

**EN 50119:2001** Railway applications – Fixed installations – Electric traction overhead contact lines.

**EN 50206-1: 1998** Railway applications - Rolling stock – Pantographs: characteristics and tests Part 1: Pantographs for main line vehicles.

**EN50215 :1999** (FprEN 50215:2008 under vote)

**EN 50367: 2006** Railway applications - Current collection systems – Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access)

**EN 50388: 2005** Railway applications - Power supply and rolling stock Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability.

**EN 50405: 2006** Railway applications - Current collection systems – Pantographs, testing methods for carbon contact strips.

**prEN 12663-1:2007** Structural requirements of railway vehicle bodies. Part 1 Railway vehicles other than Freight wagons

**prEN 13715: 2006** Railway applications - Wheelsets and bogies – Wheels – Tread profile S1002 and GV1/40 profiles.

**prEN14531-6:2008** Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking - Part 6: Step by step calculations for train sets or single vehicles

**prEN 15313:2008** Railway applications - In-service wheelset operation requirements - In-service and off-vehicle wheelset maintenance.

**prEN 15437-1:2008** Railway applications - Axlebox condition monitoring - Performance requirements - Part 1: Track side equipment.

**prEN 15610** Railway applications - Noise emission - Rail roughness measurement related to rolling noise generation

**prEN 15663:2008** Definition of vehicle reference masses

**prEN 50367:2006** Clause 5.

**prEN ISO/IEC 17025:2000** General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

**prEN15328:2005.** Railway applications — Braking — Brake pads.

**prEN 15551:2008** Railway applications - Railway rolling stock - Buffers

**prEN 15566:2008** Railway applications - Railway rolling stock - Draw gear and screw coupling

**prEN 15595:2008** Braking – Wheel slip prevention equipment

**EN ISO 2719** Determination of flash point - Pensky-Martens closed cup method (ISO 2719:2002)

**EN ISO 2813: 1998** Paints and varnishes – Determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees Clause 3.1

**EN ISO 3095: 2005** Acoustics – Measurement of noise emitted by railbound vehicles.

**EN ISO 3381: 2005** Acoustics – Measurement of noise inside rail bound vehicles

**EN ISO 3740: 2000** – Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – guidelines for the use of basic standards

**EN/ISO 9001: 2000** Quality management systems – Requirements.Ç

**ISO 3538:1997** Road vehicles -- Safety glazing materials -- Test methods for optical properties.



**ISO 3864-1: 2002** Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas

**ISO 11014-1** Safety data sheet for chemical products -- Part 1: Content and order of sections.

**ISO/CIE CD 10527**

**IEC 60263: 1982** Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams

**CEE 7**

**International Commission on Illumination (CIE)** Publication No2 15.2-1986

**CIE. 1931**

**CIE S004/E-2001** Colours of light signals

**CIE 69:1987.** Methods for characterising illuminance meters and luminance meters; performance, characteristics and specifications

**CIE** standard colorimetric observers

**ECE R 43 A3**

**UIC 544-1** Brakes- Braking power.

**UIC 544-2** Brakes- Dynamic brake.

**UIC 641.** Conditions to be fulfilled by automatic vigilance devices used in international traffic

**TS 45545-1 to 4, 6&7:2008 and TS 45545-5:2005** Fire protection of railway vehicles

**Normas aplicables al subsistema Material Rodante- Ruido. Red Convencional (2011/229/CE)**

**EN ISO 3740:2000** Acoustic —Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards.

**EN ISO 3381:2005.** Railway applications -Acoustics -Measurement of noise inside rail bound vehicles.

**EN 15461:2008.** Railway applications -Noise emission - Characterisation of the dynamic properties of track sections for pass by noise measurements.

**EN ISO CEI 17025:2000** General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

**prEN ISO 3095:2001** Railway applications -Acoustics -Measurement of noise emitted by rail bound vehicles.

**prEN 15610:2008** Railway applications - Noise emission - Rail roughness measurement related to rolling noise generation

**IEC 60263** Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams

### **Normas aplicables al Subsistema Seguridad en los Túneles (2008/163/CE)**

**EN 401:1994** Respiratory protective devices for self-rescue. –Self-contained closed-circuit breathing apparatus –Chemical oxygen escape apparatus –Requirements, testing, marking.

**EN 402:2003** Respiratory protective devices for escape –Self-contained open-circuit compressed air breathing apparatus with full face mask or mouthpiece assembly - Requirements, testing, marking

**EN 403:2004** Respiratory protective devices for self-rescue –Filtering devices with hood for self rescue from fire -Requirements, testing, marking

**EN 1363-1:1999** Fire resistance tests, Part 1: General requirements

**EN 13501-1:2002** Fire classification of construction products and building elements -Part 1: Classification using data from reaction to fire tests

**EN 50267-2-1:1998** Common test methods for cables under fire conditions -Tests on gases evolved during combustion of materials from cables -Part 2-1: Procedures - Determination of the amount of halogen acid gas.

**EN 50267-2-2:1998** Common test methods for cables under fire conditions -Tests on gases evolved during combustion of materials from cables -Part 2-2: Procedures - Determination of degree of acidity of gases for materials by measuring pH and conductivity

**EN 50268-2:1999** Common test methods for cables under fire conditions. Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions Part 2: Procedure.

**prEN 45545-1 TS 45545-1:** Railway applications/Fire protections on railway vehicles – part 1: General

**ISO 3864-1** Graphical symbols --Safety colours and safety signs --Part 1:Design principles for safety signs in workplaces and public areas

**UIC leaflet 779-9 R :2003** Safety in Railway Tunnels

**UNECE document TRANS/AC.9/09:2003**

### **Normas aplicables al Subsistema Accesibilidad de Personas de Movilidad Reducida (2008/164/CE)**

**EN 12663:2000** – Railway applications –Structural requirements of railway vehicle bodies

**EN 12665:2002** - Light and lighting -Basic terms and criteria for specifying light requirements  
**EN 13272:2001**-Railway applications -Electrical lighting for rolling stock in public transport systems.

**EN 14752:2005** – Railway applications –Bodyside entrancesystemsUIC Code 413 Measures to facilitate travel by railUIC Code 580 Inscriptions and markings, route indicators andnumber plates to be affixed to coaching stock used in internationaltraffic.

**EN 81-70:2003** - Safety rules for the construction and installations of lifts -Particular applications for passenger and good passengers lifts -Part 70: Accessibility to lifts for persons including persons with disability.

**EN ISO 9001:2000** - Quality management systems-Requirements.

**ISO TR 7239:1984** Development and principles for application ofpublic information symbols.

**ISO 7010:2003** Graphical symbols –safety colours and safety signs –Safety signs used in workplaces and public areas.

**ISO 17398:2004** Safety colours and safety signs –Classification,performance and durability of safety signs.

**ISO TR 7239:1984** Development and principles for applicationof public information symbols.

**prEN 12184** Electrically powered wheelchairs, scooters and theirchargers –Requirements and test methods

**pr EN 15273-2:2005** - Railway Applications –Gauges –Part 2:Rolling stock gauge; Annex related to Portuguese Kinematics Gauges(CP).

**pr EN 15273-3:2006** – Railway Applications –Gauges –Part 3: Structure gauges.

**UIC Code 140 Eurostations** - Accessibility to stations in Europe

**UIC Code 413** Measures to facilitate travel by rail.

**UIC 565-3** - Indications for the lay out of coaches suitable forconveying disabled passengers in their wheelchairs.

**UIC Code 580** Inscriptions and markings, route indicators andnumber plates to be affixed to coaching stock used in internationaltraffic

**CEN/TS 15209:2008** -Tactile paving surface indicators fromconcrete, clay and stone.

## **ANEXO 2. GUÍAS DE APLICACIÓN DE LAS ETI**

1. Guide for the application of the CR ENE TSI (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
2. Application guide for the CR OPE TSI (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
3. Guide for the application of the CR NOI TSI (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
4. Guide for the application of the CR LOC&PAS TSI (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
5. Guide for the application of Technical Specifications for Interoperability (TSI):
6. Annex 2 – Conformity assessment and ‘EC’ verification. (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
7. Annex 4 – Examples of application of TSIs at different stages (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
8. Guide for the application of the CR INF TSI (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
9. Guide for the application of Technical Specifications for Interoperability (TSIs) (**ERA/GUI/07-2011/INT**).
10. Application guide for the tsi for the subsystems control-command and signalling track-side and on-board (**ERA/ERTMS/034843**).
11. COMMISSION DECISION of 9 November 2010 on modules for the procedures for assessment of conformity, suitability for use and EC verification to be used in the technical specifications for interoperability adopted under Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council (**2010/713/EU**).

### ANEXO 3. LISTA DE TABLAS

- Tabla 2.1. Anchos de Vía en Europa en 2003
- Tabla 2.2. Anchos del Pantografo en los distintos países de Europa en2003.
- Tabla 2.3. Sistemas de Señalización en las redes de Europa en2003.
- Tabla 2.4. Longitud de la Red Traneuropea de Ferrocarriles (TEN-T Railways) por país y tipo
- Tabla 4.1. Lista de las de las rutas iniciales de corredores de mercancías
- Tabla 4.2. Unidades de medidad de los VRN y de los OCS.
- Tabla 4.3. Valores de Referencia Nacionales.
- Tabla 4.4. Valores atribuidos a la primera serie de Objetivos Comunes de Seguridad
- Tabla 4.5. Estado Actual de las ETI (Mayo 2011)
- Tabla 4.6. Distancia mínima entre los ejes principales de vías
- Tabla 4.7. Insuficiencia de peralte en las categorías de líneas de alta velocidad.
- Tabla 4.8. Cambio brusco de insuficiencia de peralte en vía desviada de los aparatos de vía.
- Tabla 4.9. Valores límite de la conicidad equivalente.
- Tabla 4.10. Valores mínimo del ancho de vía medio en vía recta
- Tabla 4.11. Categorías de línea ETI del subsistema de infraestructura del sistema ferroviario convencional
- Tabla 4.12. Parámetros característicos para las categorías de línea ETI
- Tabla 4.13. Rampas máximas según las categorías de la línea.
- Tabla 4.14. Peralte en función de las categorías de la línea.
- Tabla 4.15. Cambio brusco de insuficiencia de peralte en vía desviada de los aparatos de vía.
- Tabla 4.16. Valores límite de la conicidad equivalente
- Tabla 4.17. Módulos para la evaluación de la conformidad aplicables a los componentes de interoperabilidad
- Tabla 4.18. Módulos a aplicar para la evaluación de conformidad
- Tabla 4.19. Resumen ETI energía para líneas de alta velocidad
- Tabla 4.20. Requisitos de la ETI de Energía de la Red Convencional
- Tabla 4.21. Contenido de la ETI de Control-Mando y Señalización
- Tabla 4.22. Contenido de los Anexos de la ETI de Control-Mando y Señalización
- Tabla 4.23. Contenido de las Especificaciones Funcionales y Técnicas del Subsistema CCS
- Tabla 4.23. Contenido de la caracterización del sistema de la ETI de Control-Mando y Señalización
- Tabla 4.24. Contenido de las Especificaciones Funcionales y Técnicas del Subsistema CCS
- Tabla 4.25. Contenido de las Especificaciones Funcionales y Técnicas de los Interfaces del Subsistema CCS
- Tabla 4.26. Carga Estática por Eje en Trenes de Alta Velocidad
- Tabla 4.27. Características mínimas de frenado en Trenes de Alta Velocidad
- Tabla 4.28. Deceleración mínima media en función de la velocidad en Trenes de Alta Velocidad
- Tabla 4.29. Aceleración media mínima media en función de la velocidad en Trenes de Alta Velocidad
- Tabla 4.30. Módulos de evaluación de la conformidad e idoneidad para los C.I. de Material Rodante
- Tabla 4.31. Módulos de evaluación de la conformidad del subsistema de Material Rodante

- Tabla 4.32. Valores límite aplicables al ruido de paso de los vagones de mercancías
- Tabla 4.33. Valores límite aplicables al ruido estacionario de los vagones de mercancías
- Tabla 4.34. Valores límite aplicables al ruido estacionario de locomotoras, EMU, DMU y coches de viajeros
- Tabla 4.35. Valores límite aplicables al ruido de puesta en marcha de locomotoras, EMU, DMU
- Tabla 4.36. Valores límite aplicables al ruido de paso de locomotoras, EMU, DMU y coches de viajeros
- Tabla 4.37. Valores límite aplicables al ruido en cabina de conducción
- Tabla 4.38. Módulos de evaluación de la conformidad del subsistema de la ETI de PRM
- Tabla 4.39. Casos Específicos en las ETI de Alta Velocidad
- Tabla 4.40. Casos Específicos en las ETI de la Red Convencional
- Tabla 4.41. Casos Específicos en las ETI Transversales de la Red de Alta Velocidad y del Ferrocarril Convencional
- Tabla 4.42. Resumen del número de Casos Específicos en las ETI, tanto Permanentes (P) como Temporales
- Tabla 4.43. ERTMS en infraestructuras de Alta Velocidad españolas
- Tabla 4.44. ERTMS en infraestructuras de la Red Convencional española
- Tabla 5.1. Número de autorizaciones de puesta en servicio de acuerdo con las Normas Nacionales (NSR) y con las ETI (TSI). Fuente: ERA

## ANEXO 4. LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1. Longitud de las redes de los países de Europa en 2003  
Figura 2.2. Tensiones de Alimentación empleadas en los países de Europa.  
Figura 2.3. Tensiones de Alimentación empleadas en los países de Europa.  
Figura 2.4. Sistemas de señalización en las redes de Europa.  
Figura 2.5. Número de Locomotoras y Unidades de Tren en las redes de Europa  
Figura 2.6. Número de Coches de Viajeros y Vagones de Carga en las redes de Europa  
Figura 2.7. Volumen de Pasajeros-km y Toneladas-km transportados en las redes de Europa  
Figura 2.8. Número de Operadores Ferroviarios con licencia en Europa
- Figura 4.1. Efectos de la Interoperabilidad Ferroviaria.  
Figura 4.2. Ordenamiento de la Legislación Europea.  
Figura 4.3. Red Traueropea Ferroviaria, según Decisión 661/2010.  
Figura 4.4. Procedimientos y Organismos relacionados con la Seguridad Ferroviaria.  
Figura 4.5. Organigrama de actuación para la Evaluación del Riesgo.  
Figura 4.6. Procedimiento de toma de decisiones para la aceptación del nivel de seguridad.  
Figura 4.7. Contornos de referencia GA, GB Y GC del gálib cinemático. Partes altas  
Figura 4.8. Contornos de referencia GA, GB Y GC del gálibo cinemático para material que vaya a circular por frenos de vía Partes bajas  
Figura 4.9. Contornos de referencia GA, GB y GC del gálibo cinemático para material que no vaya a circular por frenos de vía Partes bajas  
Figura 4.10. Vías Generales. Sección tipo viad doble en recta  
Figura 4.11. Vías generales. Sección tipo viaducto. Vía doble  
Figura 4.12. Vías Generales. Sección tipo túnel. Vía doble en recta  
Figura 4.13. Evaluación de riesgos en túneles y medidas preventivas  
Figura 4.14. Equipos embarcados del Sistema ERTMS  
Figura 4.15. Medidas mínimas de anchura y altura de asientos  
Figura 4.16. Medidas de la separación entre asientos  
Figura 4.17. Medidas de la separación entre asientos enfrentados  
Figura 4.18. Medidas mínimas destinadas a las sillas de ruedas  
Figura 4.19. Señal de ADIF con 5 focos  
Figura 4.20. Equipos de vía de sistema ETCS  
Figura 4.21. Equipos embarcados de sistema ERTMS/ETCS  
Figura 4.22. Configuración del sistema GSM-R  
Figura 4.23. Topología de la conexión entre BTS y BSC
- Figura 5.1. NoBo acreditado bajo las directivas de interoperabilidad por subsistema.  
Figura 5.2. NoBo's acreditados en cada país.  
Figura 5.3. Número de puntos pendientes en las ETI. Fuente: ERA  
Figura 5.4. Grado de aceptación de cada una de las ETI por las empresas y organismos del sector.

## ANEXO 5. LISTA DE ACRÓNIMOS

<b>A21C</b>	Article 21 Committee
<b>AEIF</b>	European Association for Railway Interoperability
<b>ALE</b>	Autonomous Train Drivers' Unions of Europe
<b>ATP</b>	Automatic Train Protection
<b>AV</b>	Alta Velocidad (HS, High Speed Rail Lines).
<b>BTM</b>	Balise Transmission Module. Antena de balizas.
<b>CCS</b>	Control-command and signalling
<b>CECA</b>	Comunidad Europea del Carbón y del Acero
<b>CEE</b>	Comunidad Económica Europea
<b>CEI</b>	Comisión Electrotécnica Internacional
<b>CEM</b>	Compatibilidad Electromagnética
<b>CEN</b>	European Committee for Standardisation
<b>CENELEC</b>	European Committee for Electrotechnical Standardization
<b>CER</b>	Community of European Railway and Infrastructure Companies
<b>CI</b>	Componente de Interoperabilidad.
<b>Clase A</b>	Sistema de protección del tren y radiocomunicaciones unificado (ERTMS)
<b>Clase B</b>	Sistemas de señalización y comunicaciones existentes con anterioridad a la Directiva 2001/16/CE
<b>CM</b>	Control-Mando.
<b>CMS</b>	Control-Mando y Señalización
<b>Corredor ETCS-Net</b>	Líneas de la red ferroviaria en que se desplegará el sistema ERTMS/ETCS
<b>CR</b>	Red ferroviaria Convencional
<b>DG TREN</b>	Directorate-General Energy and Transport
<b>DMI</b>	Driver-Machine Interface. Interface conductor-máquina.
<b>DMU</b>	Trenes automotores térmicos
<b>DREAM</b>	Database Database for Railway Economic Analysis Management
<b>EC</b>	European Community
<b>ECSAG</b>	European Core SRS Assessment Group
<b>ECVVR</b>	European Centralised Virtual Vehicle Register
<b>EEA</b>	European Economic Area
<b>EEIG</b>	European Economic Interest Group
<b>EIM</b>	European Rail Infrastructure Managers
<b>EIRENE</b>	European Integrated Radio Enhanced Network
<b>EMSET</b>	Proyecto para la validación del ERTMS nivel 1 y 2
<b>EMU</b>	Trenes automotores eléctricos
<b>EN</b>	European standard. Norma Europea
<b>ENE</b>	Energy
<b>ERA</b>	European Railway Agency. Agencia Ferroviaria Europea.
<b>ERFA</b>	European Rail Freight Association
<b>ERIG</b>	European Radio Implementation Group.
<b>ERRI</b>	European Railways Research Institute
<b>ERTMS</b>	European Rail Traffic Management System
<b>ETCS</b>	European Train Control System
<b>ETF</b>	European Transport workers' Federation
<b>ETI</b>	Especificación Técnica de Interoperabilidad (TSI)
<b>ETI CR CCS</b>	ETI Subsistema «Control-Mando y Señalización» de la Red Convencional, Decisión 2006/679/CE
<b>ETI CR ENE</b>	ETI Subsistema «Energía» de la Red Convencional. Decisión 2011/274//UE
<b>ETI CR INF</b>	ETI Subsistema «Infraestructuras» de la Red Convencional. Decisión 2011/275//UE.
<b>ETI CR LOC &amp; PAS</b>	ETI Subsistema «Material Rodante. Locomotoras y Material rodante de Viajeros» de la Red Convencional. Decisión 2011/291/UE



<b>ETI CR NOI</b>	ETI Subsistema «Material Rodante-Ruido » de la Red Convencional. Decisión 2011/229/UE y Decisión 2006/66/CE.
<b>ETI CR OPE</b>	ETI Subsistema «Explotación y gestión del tráfico» de la Red Convencional. Decisión 2006/920/CE.
<b>ETI CR OPE</b>	ETI Subsistema «Explotación y gestión del tráfico» de la Red Convencional. Decisión 2011/314/UE.
<b>ETI CR TAF</b>	ETI Subsistema «Aplicaciones Telemáticas para servicios de transporte de mercancías» de la Red Convencional. Reglamento 62/2006/CE.
<b>ETI CR WAG</b>	ETI Subsistema «Material Rodante. Vagones de Mercancías » de la Red Convencional. Decisión 2006/861/UE
<b>ETI HS CCS</b>	ETI Subsistema «Control-Mando y Señalización» de Alta Velocidad, Decisión 2006/860/CE
<b>ETI HS ENE</b>	ETI Subsistema «Energía» de Alta Velocidad. Decisión 2008/284/CE.
<b>ETI HS INF</b>	ETI Subsistema «Infraestructuras» de Alta Velocidad. Decisión 2008/217/CE.
<b>ETI HS OPE</b>	ETI Subsistema «Explotación y Gestión del Tráfico» de Alta Velocidad. Decisión 2008/231/CE.
<b>ETI HS RST</b>	ETI Subsistema «Material Rodante» de Alta Velocidad. Decisión 2008/232/CE.
<b>ETI OPE AV</b>	ETI Subsistema de “Energía” para Alta Velocidad.
<b>ETI TR PRM</b>	ETI Transversal relativa a las «Accesibilidad de personas de movilidad reducida» en los sistemas ferroviarios convencional y de alta velocidad. Decisión 2008/164/CE.
<b>ETI TR SRT</b>	ETI sobre «Seguridad en los Túneles» en los Sistemas Convencional y de Alta Velocidad. Decisión 2008/163/CE.
<b>ETI TR TAP</b>	ETI Subsistema «aplicaciones telemáticas para los servicios de viajeros». Reglamento (UE) N° 454/2011
<b>ETSI</b>	Confederación Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones
<b>EU</b>	European Union
<b>EU12</b>	Bulgaria Czech Republic, Estonia, Cyprus, Latvia, Lithuania, Hungary, Malta, Poland, Romania, Slovenia and Slovak Republic
<b>EU15</b>	Belgium, Denmark, Germany, Greece, Spain, France, Ireland, Italy, Luxembourg, the Netherlands, Austria, Portugal, Finland, Sweden and the United Kingdom
<b>EURATOM</b>	Comunidad Europea de la Energía Atómica
<b>EUROSIG</b>	European Special Interest Group
<b>EVC</b>	European Vital Computer. Ordenador de a bordo del sistema ERTMS.
<b>FC</b>	Ferrocarril Convencional (CR, Conventional Rail Lines).
<b>FFFIS</b>	Form-Fit Funtional Interface Specification.
<b>FIS</b>	Functional Interface Specification.
<b>FRS</b>	Functional Requirement Specification
<b>GSM-R</b>	Global System for Mobile Communications - Railways
<b>HS</b>	Red ferroviaria de Alta Velocidad
<b>IC(s)</b>	Interoperability Constituent(s). Componente de Interoperabilidad (CI)
<b>ICS</b>	Indicadores Comunes de Seguridad
<b>IM</b>	Infrastructure Manager. Administrador de Infraestructuras
<b>INF</b>	Infrastructure
<b>IRSE</b>	Institution of Railway Signal Engineers
<b>ISA</b>	Independent Safety Assessor
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización
<b>ITU</b>	Unión Internacional de Telecomunicaciones
<b>JRU</b>	Juridical Recorder Unit
<b>LEU</b>	Lineside Electronic Unit (Eurobaliza)
<b>LOC&amp;PAS RST</b>	locomotives and passenger RST

<b>LTM</b>	Loop Transmission Module
<b>MAI</b>	Maintenance
<b>MCS</b>	Métodos Comunes de Seguridad
<b>MMI</b>	Man Machine Interface
<b>MORANE</b>	Mobile Radio for Railway Networks in Europe
<b>MR</b>	Material Rodante.
<b>MS</b>	Member States
<b>NB-Rail</b>	Coordination group of Notified Bodies for railway products and systems
<b>nNTR</b>	notified National Technical Rules
<b>NoBo</b>	Notified Body. Organismo Notificado
<b>NOI</b>	Noise. Ruido
<b>NSA</b>	National Safety Authority. Autoridad Nacional de Seguridad
<b>NSA Network</b>	National Safety Authorities Network
<b>NVE</b>	Número de Vehículo Europeo
<b>OCS</b>	Objetivos Comunes de Seguridad
<b>OPE</b>	Operation. Explotación
<b>OTM</b>	Máquinaria de vía, equipo móvil de construcción y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias.
<b>prEN</b>	draft European standard
<b>PRM</b>	persons with reduced mobility
<b>Radio infill</b>	Utilización de GSM-R para actualizar los cambios de aspecto de las señales de forma inmediata.
<b>RB</b>	Representative Body
<b>RBC</b>	Radio Block Centre
<b>RISC</b>	Railway Interoperability and Safety Committee
<b>RNE</b>	red RailNetEurope
<b>RST</b>	Rolling stock
<b>RTE-T</b>	Red Transeuropea de Transporte (TEN-T)
<b>RTM</b>	Radio Transmission Module
<b>RU</b>	Railway Undertaking. Empresa Ferroviaria
<b>SMEs</b>	Small and Medium-sized Enterprises
<b>SMGS</b>	Agreement concerning International Freight Traffic by Rail (of the OSJD)
<b>SMS</b>	Safety Management System
<b>SPMU</b>	Speed Monitoring Unit
<b>SRS</b>	System Requirements Specification.
<b>SRT</b>	Safety in Railway Tunnels. Seguridad en Túneles Ferroviarios
<b>STM</b>	Specific Transmission Module
<b>TAF</b>	Telematic Applications for Freight. Aplicaciones Telemáticas para Mercancías
<b>TAP</b>	Telematic Applications for Passengers. Aplicaciones Telemáticas para Pasajeros
<b>TEN-T rail network</b>	Trans-European transport rail network. Red Transeuropea de Transporte Ferroviario (RTE-T)
<b>TSI</b>	Technical Specification of Interoperability. Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI)
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>UIC</b>	Union Internationale des Chemins de Fer.
<b>UIP</b>	International Union of Private Wagons
<b>UIRR</b>	International Union of combined Road-Rail transport companies
<b>UITP</b>	International Union of Public Transport
<b>UNIFE</b>	Association of European Railway Industries
<b>UNISIG</b>	Grupo de fabricantes de equipos de señalización que desarrollan el sistema ETCS.
<b>WAG</b>	Freight Wagons. Vagones de Carga